PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/01428
A61F 2/44, A61B 17/60	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Februar 1992 (06.02.92)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT91/00090

(22) Internationales Anmeldedatum: 24. Juli 1991 (24.07.91)

(30) Prioritätsdaten:
A 1557/90 24. Juli 1990 (24.07.90) AT

(71)(72) Anmelder und Erfinder: RASHEED, Mohamed, Ibrahim [EG/AT]; Klagergasse 5-7/2/17, A-1210 Wien (AT).

(74) Anwälte: SONN, Helmut usw. ; Riemergasse 14, A-1010 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten: AT, AT (europäisches Patent), AU, BB, BE (europäisches Patent), BF (OAPI Patent), BG, BJ (OAPI Patent), BR, CA, CF (OAPI Patent), CG (OAPI Patent), CH, CH (europäisches Patent), CI (OAPI Patent), CM (OAPI Patent), CS, DE, DE (europäisches Patent), DK, DK (europäisches Patent), ES, ES (europäisches Patent), FI, FR (europäisches Patent), GA (OAPI Patent), GB, GB (europäisches Patent), GN (OAPI Patent), GR (europäisches Patent), HU, IT (europäisches Patent), JP, KP, KR, LK, LU, LU (europäisches Patent), MC, MG, ML (OAPI Patent), MN, MR (OAPI Patent), MW, NL, NL (europäisches Patent), NO, PL, RO, SD, SE, SE (europäisches Patent), SN (OAPI Patent), SU, TD (OAPI Patent), TG (OAPI Patent), US.

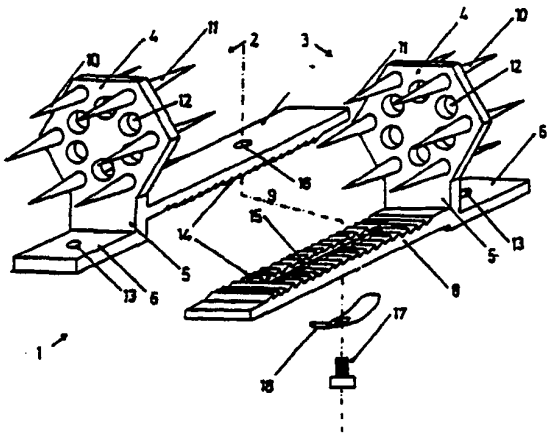
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: ARTIFICIAL VERTEBRA

(54) Bezeichnung: WIRBELPROTHESE

(57) Abstract

Described is an artificial vertebra designed to be implanted in place of one or more damaged vertebrae, the artifical vertebra having two bracket plates designed to rest against the ends of the neighbouring stable vertebrae. The bracket plates have spikes for anchoring them in these neighbouring vertebrae and are connected to each other by a brace whose length can be adjusted. The brace (9) is disposed out of the longitudinal axis of the artificial vertebra (1), as defined by the line joining the mid-points of the two bracket plates (4). The brace (9) has two flat bars (7, 8) with, on the two facing sides, rows of teeth (14) which engage with each other, the bars (7, 8) being joined to each other by a bolt (17). An empty space is left between the bracket plates (4) to hold an implant (32) made of natural and/or synthetic material. Also described is a device for handling the artificial vertebra, in particular for inserting it.



(57) Zusammenfassung

Gezeigt wird eine Wirbelprothese zum Einsetzen anstelle eines oder mehrerer zerstörter Wirbelkörper mit zwei Stützplatten zur Anlage an den Stirnflächen benachbarter stabiler Wirbelkörper, wobei die Stützplatten Dorne zur Verankerung in diesen benachbarten Wirbelkörpern aufweisen und durch einen in der Länge verstellbaren Abstandhalter verbunden sind, wobei der Abstandhalter (9) außermittig bezüglich der durch die Mittelpunkte der Stützplatten (4) definierten Längsachse der Wirbelprothese (1) angeordnet ist und zwei Schienen (7, 8) mit an den einander zugewandten Seiten ineinander eingreifenden Zähnen (14) aufweist, wobei die Schienen (7, 8) mittels einer Schraube (17) miteinander verbunden sind und zwischen den Stützplatten (4) ein freier Aufnahmeraum zur Aufnahme eines Implantats (32) aus natürlichem und/oder künstlichem Material belassen ist. Weiters wird eine Vorrichtung zur Handhabung dieser Wirbelprothese, insbesondere zum Einsetzen derselben, gezeigt.

+ BENENNUNGEN VON "SU"

Es ist noch nicht bekannt, für welche Staaten der früheren Sowjetunion eine Benennung der Sowjetunion gilt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU+	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Wirbelprothese

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wirbelprothes zum Einsetzen anstelle eines oder mehrerer zerstört r Wirbelkörper, mit zwei Stützplatten zur Anlage an den Stirnflächen benachbarter stabiler Wirbelkörper, wobei die Stützplatten Verankerungsmittel zur Verankerung in diesen Wirbelkörpern aufweisen und durch mindestens einen in der Länge verstellbaren Abstandhalter verbunden sind.

Weiters bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Handhabung dieser Wirbelprothese.

Wenn ein oder mehrere kranke oder zerstörte Wirbelkörper aus der Wirbelsäule entfernt werden müssen, sei es, daß die Wirbelkörper von Metastasen befallen sind, sei es wegen epiduraler Wirbelkanalmetastasen oder wegen funktioneller Instabilität der Wirbelsäule, war es bisher erforderlich, die kranken oder zerstörten Wirbelkörper zur Gänze aus der Wirbelsäule zu entfernen und eine Prothese zwischen den verbleibenden gesunden Wirbelkörpern der Wirbelsäule einzusetzen.

Zur Längenanpassung wurden beispielsweise Wirbelprothesen, bzw. Teile der Wirbelprothesen, mit verschiedenen festen Längenabmessungen benutzt, wobei die Anpassung an den zu überbrückenden Abstand während der Operation durch Abmessen der Lücke zwischen den verbliebenen gesunden Wirbelkörpern und Auswahl der geeigneten Prothese bzw. eines geeigneten Zwischenteils, mit Zusammenbau der Prothese während der Operation, erfolgt. Eine mehrteilige Prothese mit verschieden langen Zwischenstücken ist beispielsweise in der US-PS 4 599 086 beschrieben. Ein Nachteil dieser bekannten Prothese liegt in ihrem komplizierten Aufbau aus vielen Teilen und der umständlichen Manipulation beim Einsetzen. Die EP-PS 0 179 695 und die DE-OS 2 365 873 beschreiben ähnliche Wirbelprothesen mit fester Länge.

Andererseits kann die Wirbelprothese während der Operation individuell gefertigt werden, wie im Falle des in der DD-PS 235 416 beschriebenen alloplastischen Wirbelkörperersatzes. Nachteilig daran ist jedoch, daß dieser Wirbelkörperersatz nur mit einer Schraube und einem Drahtstift in den angrenzenden gesunden Wirbelkörpern verankert ist. Der in der EP-A 0 268 115 gezeigte, ebenfalls während der Operation individuell gefertigte zylinderförmige Blechmantel mit Durchbrechungen in der Mantelwand, der

mit Knochenstücken und/oder Knochenzement gefüllt wird, hat den Nachteil, daß der Knochenzement bei der Aushärtung lokal Temperaturen erreicht, die zu Nekrosen des umli genden Gewebes führen können.

Darüberhinaus sind auch Wirbelprothesen bekannt, die in ihrer Länge durch verschiedene Mittel verstellbar sind. In ihrer Länge verstellbare Wirbelprothesen sind in der US-PS 4 657 550, US-PS 4 553 273 und DE-OS 37 29 600 beschrieben. Dabei handelt es sich immer um Anordnungen, in denen der Abstand zwischen zwei Stützkörpern mittels eines mittigen Spindeltriebes verstellbar ist. Die in der US-PS 4 553 273 beschriebenen blockförmigen Stützkörper, an denen sich der Spindeltrieb abstützt, sind in in den jeweils angrenzenden Wirbelkörpern zu schaffenden, vorzugsweise polygonalen Ausnehmungen versenkt. Ein Nachteil hievon ist daher auch, daß die Ausnehmungen während der Operation geschaffen werden müssen, was ein zeitraubendes und kompliziertes Verfahren nötig macht. Die Ausnehmungen müssen genau nach den Maßen der Stützkörper in die angrenzenden Wirbelkörper geschnitten werden, da ansonsten keine sichere Befestigung gegeben ist. Die in der DE-OS 37 29 600 beschriebenen winkelförmigen Stützkörper werden ohne Befestigung an den Stirnflächen der Wirbelkörper mit diesen nur seitlich durch Knochenschrauben verschraubt. Eine andere Möglichkeit der Befestigung der Stützkörper ist in der US-PS 4 657 550 beschrieben, nämlich die Verankerung durch Dorne in den angrenzenden Wirbelkörpern. Allen diesen Ausbildungen gemeinsam ist jedoch der Nachteil, daß bei Vorsehen eines mittigen längenverstellbaren Abstandhalters kein Implantat verwendet werden kann.

Weiters beschreibt die DE-A1 30 23 942 ein Distanzstück für den prothetischen Wirbelkörperersatz und ein Werkzeug zum Einsetzen desselben. Auch hier kann kein Implantat verwendet werden und das Werkzeug besteht aus einer zangenartigen Vorrichtung mit speziell ausgebildeten Zangenschenkel und einer Rasteinrichtung zum Festhalten seiner Spreizstellung.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, eine der Länge nach leicht verstellbare Wirbelprothese zu schaffen, die die Nachteile der oben genannten bekannten Wirbelprothesen nicht aufweist, sondern mittig ein Implantat aufnehmen und gegebenenfalls fixieren kann, und durch welche auch nur Teile von zerstörten Wirbelkörpern ersetzt werden können, d.h. daß nicht

immer der ganze Wirbelkörper entfernt werden muß, auch wenn er nur teilweise stark beschädigt ist. Daher sind, wenn hier von "benachbarten Wirbelkörpern" die Rede ist, damit auch die verbliebenen stabilen Teile von teilweise ntfernten Wirbelkörpern gemeint. Weiters sind unter "stabile Wirbelkörper(teilen)" solche Wirbelkörper bzw. Wirbelkörperteile zu verstehen, die nach Ansicht des Chirurgen dazu imstande sind, der eingesetzten Prothese ausreichenden Halt zu gewähren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Abstandhalter außermittig bezüglich der durch die Mittelpunkte der Stützplatten definierten Längsachse der Wirbelprothese angeordnet ist, wobei zwischen den Stützplatten ein freier Aufnahmeraum zur Aufnahme eines Implantats aus natürlichem und/oder künstlichem Material belassen ist. Die außermittige Anordnung des Abstandhalters ermöglicht es, bei einer stabilen, auf verschiedene Längen einstellbaren Prothese ein Implantat einzufügen. Die Prothesenkonstruktion kann dadurch erheblich entlastet werden, da das Implantat auch einen beträchtlichen Teil des auf der Wirbelsäule lastenden Druckes aufnehmen kann. Selbstverständlich kann jedes geeignete künstliche Ersatzstück das Implantat bilden. Bevorzugt wird aber ein natürliches, am Besten aus körpereigenen Knochen entnommenes Knochenimplantat oder ein aus Knochenteilen und Knochenzement hergestelltes. Jedenfalls kann dann mit der vorliegenden Erfindung die Menge des in den Körper des Patienten einzusetzenden gewebsfremden Materials auf ein Minimum beschränkt werden.

Günstig ist, wenn die Verankerungsmittel Dorne sind. Diese dringen dann nach dem Einsetzen der Wirbelprothese und Aufheben der bei der Operation nötigen Streckung der Wirbelsäule des Patienten von selbst in die benachbarten Wirbelkörper ein.

Die bevorzugte Anwendung einer Stützplatte mit mindestens einer Durchbrechung ermöglicht bei Verwendung eines Knochenimplantats das natürliche Zusammenwachsen von Knochenmaterial innerhalb der Wirbelsäule durch die Stützplatten hindurch. Sind mehrere solcher Durchbrechungen vorhanden, ergibt sich ein besonders gefestigter Halt der Prothese nach dem Verwachsen. Zusätzlich sichert dies auch die Möglichkeit der nur teilweisen Entfernung von Wirbelkörpern und die sichere Verbindung mit den verbleibenden stabilen Wirbelkörperteilen.

Dabei ist es weiters günstig, wenn die Durchbrechungen kreisrund ausgebildet sind, da dadurch die Herstellung derselben erleicht rt wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß in ungefährer Fortsetzung des außermittigen Abstandhalters Anschlußstücke, die mindestens eine Durchbrechung für eine in den angrenzenden Wirbelkörper seitlich eindringende Knochenschraube aufweisen, mit den Stützplatten verbunden sind. Die Knochenschraube kann dabei so lang gewählt werden, daß sie bis in den Wirbelbogen des betreffenden Wirbelkörpers reicht. Dadurch ist zusätzlich zu den in den stabilen Wirbelkörper eindringenden Dornen eine sichere Fixierung gegeben. Es wird auch noch leicht ermöglicht, einen kranken oder zerstörten Wirbelkörper nur teilweise zu entfernen. Bei Verwendung einer langen Knochenschraube müssen die zur Verankerung in den angrenzenden Wirbelkörpern vorgesehenen Dorne selbstverständlich derart angeordnet sein, daß die Knochenschraube zwischen diesen hindurchgeschraubt werden kann. Daß diese Anschlußstücke in ungefährer Fortsetzung des Abstandhalters liegen ermöglicht es auch die Wunde so gering wie möglich zu halten, weil dann der Zugang zu den Schrauben der Anschlußstücke und zum Verstellmechanismus des Abstandhalters von der gleichen Seite her und nur etwas höhenversetzt erfolgt.

Die Verwendung von Anschlußstücken bei der Konstruktion von Wirbelprothesen ist an sich bekannt. So sind in der US-PS 4 599 086, in der DE-OS 23 65 873 und in der EP 179 695 Anschlußstücke bei Wirbelprothesen mit fester Länge beschrieben, während gemäß der DE-OS 37 29 600 Anschlußstücke durch winkelförmige Stützkörper vorgesehen sind, die ihrerseits durch einen mittigen längenverstellbaren Abstandhalter verbunden sind. Die in der DE-OS 23 65 873 beschriebenen Anschlußstücke sind entlang eines Großteils des Umfangs der Stützplatte angeordnet, wodurch es infolge von mehreren in den Wirbelkörper eindringenden Knochenschrauben zu Spannungen, Ausbrüchen und Absplitterungen im Knochen kommen kann. Auch muß eine große Wundöffnung geschaffen werden, um die Anschlußstücke rund um den Wirbelkörper zu verschrauben. In der DE-OS 37 29 600 ist andererseits nur ein Anschlußstück an den Wirbelkörper in Form des senkrechten Teils eines winkelförmigen Stützkörpers mit iner Durchbrechung für eine Knochenschraube beschrieben. Bei einer Ausführung dieser Art ist

eine zuverlässige Verbindung der Wirbelkörper im Hinblick auf Drehkräfte jedoch nicht gegeben, da die Stirnfläche des Wirbelkörpers mit dem waagrechten Teil des winkelförmigen Stützkörpers nicht auch direkt verbunden ist.

Günstig ist, wenn die Anschlußstücke gegenüber dem Abstandhalter nach außen versetzt und mit den Stützplatten über Verbindungsabschnitte verbunden sind. Dadurch ist eine sichere Aufnahme des angrenzenden Wirbelkörpers gegeben und der außermittige Abstandhalter rückt damit etwas unter die Stirnfläche des angrenzenden Rückenwirbels, was aus statischen Gründen wünschenswert ist. Nichtsdestoweniger verbleibt genügend Platz für ein etwaiges Implantat.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung sind die Anschlußstücke, die mindestens eine Durchbrechung für eine in den angrenzenden Wirbelkörper seitlich eindringende Knochenschraube aufweisen, auf der dem Abstandhalter gegenüberliegenden Seite der Stützplatten mit den Stützplatten verbunden. Der Aufnahmeraum für das Implantat ist dadurch auch bei eingesetzter Prothese für den Chirurgen von derselben Seite für etwaige Korrekturen zugänglich wie die Verschraubung mit den benachbarten Wirbelkörpern. Eine Längsverstellung muß dann allerdings mit dem Einsetzen vorgenommen und fixiert werden, oder der Zutritt zu dieser muß über eine Bohrung durch das Implantat erfolgen, will man die Wunde weiter klein halten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Anschlußstücke je zwei außermittig angeordnete Durchbrechungen für zwei in den angrenzenden Wirbelkörper seitlich eindringende Knochenschrauben aufweisen. Bei dieser Ausführungsform können nötigenfalls dem Eindringen der Knochenschrauben in den Wirbelkörper hinderliche Dorne im Randbereich der Stützplatte weggelassen werden.

Vorzugsweise sind an den Stützplatten in den Aufnahmeraum gerichtete Dorne zur Verankerung des Implantats vorgesehen. Dadurch kann weitestgehend auf die Verwendung von Knochenzement (Palacos) zur Fixierung, zur Ummantelung und zum Ausfüllen von Zwischenräumen verzichtet werden. Beim Aushärten von Knochenzement treten bekanntlich Temperaturen bis zu 95°C auf, was zur Verbrennung der umliegenden Gewebestrukturen führt. Die erfindungsgemäß vorgesehenen Dorn n sichern dagegen eine dauerhafte Fixierung des Implantats, insbesondere eines Knochenimplantats,

ohne Verwendung von Knochenzement.

Bei der obigen Ausführungsform ist es günstig, wenn die Dorne in Fortsetzung der zur Verankerung an den benachbarten stabilen Wirbelkörpern vorgesehenen Dorne angeordnet sein. Die Herstellung der Wirbelprothese wird dadurch erheblich vereinfacht, da die Dorne in Form von Doppelkegel in hiefür in den Stützplatten vorgesehene Bohrungen eingepreßt werden können.

Dabei ist es von Vorteil, wenn die Dorne radial außerhalb von Durchbrechungen der Stützplatten angeordnet sind. Die Dorne erstrecken sich vorzugsweise in einem Stück ober- und unterhalb der jeweiligen Stützplatte und sind symmetrisch, beispielsweise an den Eckpunkten eines gedachten Sechsecks, angeordnet. Die Durchbrechungen (die an sich aus der DE-OS 37 29 600 bekannt sind) liegen dann innerhalb der Seitenkanten des Sechsecks. Diese Durchbrechungen, etwa in Form von Bohrungen oder Schlitzen, ermöglichen ein Zusammenwachsen der angrenzenden Wirbelkörper mit der Wirbelprothese und dem durch die Dorne fest verankerten Implantat, wogegen die in der DE-OS 37 29 600 beschriebenen Durchbrechungen nur ein Einwachsen der Knochensubstanz des Wirbelkörpers in die Prothese ermöglichen, da diese Prothese keine Möglichkeit zur Aufnahme eines Implantats, insbesondere eines Knochenimplantats, aufweist.

Vorzugsweise weisen die kegeligen Dorne eine Länge von 3 bis 50 mm auf. Da die Wirbelprothese bei Patienten aller Altersstufen und in allen Bereichen der Wirbelsäule verwendet werden kann, ist es vorteilhaft, die Größe der Wirbelprothese und damit auch der Dorne in, diesen unterschiedlichen Anwendungszwecken angepaßten, einigen verschiedenen Dimensionen vorzusehen. Bei Kleinkindern wird entsprechend der Größe der angrenzenden Wirbelkörper und des einzusetzenden Implantats demgemäß eine kleinere Abmessung der Wirbelprothese und der Dorne gewählt werden als bei Erwachsenen. Auch wird beispielsweise bei Ersatz eines Halswirbels eine andere Dimension der Wirbelprothese gewählt werden als bei Ersatz eines Lendenwirbels. Die Dorne sind zweckmäßigerweise mindestens so lang, daß sie die etwa 3 mm dicke, den Wirbelkörper stirnseitig abschließende harte Schicht durchdringen können. Die Länge der Dorne ist praktisch unbeschränkt, sie können den angrenzenden gesunden Wirbelkörper auch zur Gänze durchdringen und sogar bis in den nächsten Wirbelkörper dringen. Dies führt dann allerdings zu einer eingeschränkten Beweglichkeit der Wirbel-

säule. Die Länge der Dorne sollte daher, falls nicht aus irgendwelchen Gründen anders beabsichtigt, die Höhe des angrenzenden Wirbelkörpers nicht übersteigen.

Wenn die Stützplatten kreisförmig ausgebildet sind, wird deren Herst llung durch Drehen wesentlich vereinfacht. Eine sechseckige Form ist ebenfalls stabil und leicht herstellbar.

Nach einer günstigen Ausführungsform ist der außermittige Abstandhalter ratschenartig längenverstellbar. Meist ist vor der Operation nicht bekannt, welche genaue Länge der Wirbelprothese benötigt wird. Durch einen ratschenartigen Verstellmechanismus des Abstandhalters ist eine schnelle und genaue Anpassung der Wirbelprothese an den zu überbrückenden Abstand zwischen den beiden verbliebenen gesunden Wirbelkörpern gewährleistet. Der Ausdruck "ratschenartig" wie hier verwendet bedeutet, daß der Abstandhalter der Wirbelprothese in eine Richtung, vorzugsweise zusammenschiebend, verstellbar ist, während eine Bewegung in die Gegenrichtung durch Sperreinrichtungen blockiert ist, wodurch eine Nachjustierung der Länge im eingesetzten Zustand nach Aufhebung der Streckung der Wirbelsäule des Patienten im Sinne einer Verkürzung der Prothese mehr oder weniger automatisch erfolgen kann.

Der Vorgang bei der Operation mit Anpassung der Prothese läuft etwa wie folgt ab: Anhand von Daten aus vorhergehenden Untersuchungen, Röntgenbildern und Erfahrungswerten wählt der Chirurg die passende Dimension der Prothese aus. Die Wirbelsäule des Patienten wird gestreckt und der (die) zerstörte(n) Wirbelkörper(teile) wird (werden) entfernt. Die Länge und die Form des zwischen die Stützplatten der Prothese einzusetzenden Implantats wird bestimmt und das vorgesehene bzw. entnommene Implantat wird auf die benötigte Dimension gebracht. Das Implantat wird außerhalb des Körpers des Patienten in den Aufnahmeraum der weit geöffneten Prothese eingesetzt und die Prothese wird manuell zusammengeschoben, wobei die an der Innenseite der Stützplatten angeordneten Dornen bereits in das Implantat eindringen und dieses fixieren. Darauf wird die Prothese zwischen den verbliebenen angrenzenden gesunden Wirbelkörpern eingesetzt und die Streckung der Wirbelsäule des Patienten aufgehoben. Da es dabei zu einem erheblichen Druck auf die Wirbelkörper kommt, dringen die Dorne an der Innenseite der Stützplatten weiter in das Implantat ein und der Abstandhalter schiebt sich weiter zusammen bzw. bei einer

Ratsche rastet er "Zahn für Zahn" zusammen. Gleichzeitig dringen die an der Außenseite der Stützplatten vorgesehenen Dorne in die Stirnflächen der angrenzenden Wirbelkörper ein. Wenn die Stützplatten an den Stirnflächen der angrenzenden Wirbelkörper und des Implantats anliegen, werden gegebenenfalls Knochenschrauben zur zusätzlichen Sicherung durch die Durchbrechungen der Anschlußstücke geschraubt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der außermittige Abstandhalter (ratschenartig ausgebildet oder nicht) durch zwei miteinander lösbar verbundene Schienen gebildet, die je mit einer Stützplatte fest verbunden sind. Dies erscheint als die einfachste und sicherste Konstruktion.

Dabei ist es weiters vorteilhaft, wenn zumindest eine der Schienen eine Führung für die Längsverschiebung der anderen Schiene aufweist. Ein Verkanten der beiden Schienen bei der Längsverschiebung wird dadurch verhindert.

Günstig ist es, wenn die Führung im den Stützplatten gegenüberliegenden Endbereich der Schienen vorgesehen ist. Diese Anordnung sichert auch bei maximaler Öffnung eine sichere Führung der beiden Schienen.

Weiters ist vorteilhaft, wenn die Führung durch einen die andere Schiene überspannenden Bügel gebildet ist. Dieser Bügel stellt selbst bei lockerer Verbindung der beiden Schienen eine Maßnahme zum praktisch unverlierbaren Festhalten der anderen Schiene dar.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Führung dadurch gebildet, daß die eine Schiene mit den Längsrändern wenigstens auf einem Teil ihrer Länge flanschartig umgebogen oder abgewinkelt ist. Eine derartige Führung stellt sicher, daß die beiden Schienen bei lockerer Verbindung exakt in einer Linie geführt sind.

Auch ist es günstig, wenn die Schienen des Abstandhalters in einem Schnitt quer zur Längsachse der Wirbelprothese in Bezug auf diese Achse konvex gekrümmt sind. Durch eine derartige als besonders vorteilhaft angesehene Form ist eine höhere Festigkeit der Prothese in Längsrichtung gegeben.

Dabei ist es auch vorteilhaft, wenn auch die Anschlußstücke in einem Schnitt quer zur Längsachse der Wirbelprothese in Bezug auf diese Achse konvex gekrümmt sind. Dadurch wird auch eine bessere Anpassung der Anschlußstücke an die angrenzenden Wir-

belkörper gegeben. Wird diese Form noch mit kreisförmigen Stützplatten kombiniert, kann die gesamte Wirbelprothese einfach durch Drehen hergestellt werden.

Es ist weiters vorteilhaft, wenn die Schienen an den einander zugewandten Seiten mit ineinandergreifenden Zähnen versehen sind. Dadurch wird jeweils bei Einrasten eines Zahns auf einer Schiese in die entsprechende Vertiefung auf der anderen Schiene eine gewisse Fixierung des Abstandhalters gegeben.

Dabei ist günstig, wenn bei jeder Schiene die Flanken der Zähne auf der Seite, die der mit der Schiene fest verbundenen Stützplatte zugewandt ist, senkrecht sind und auf der Seite, die der anderen Stützplatte zugewandt ist, schräg abfallen. Derart ausgebildete Zähne auf den Schienen bewirken, daß der Abstandhalter zwar zusammenschiebbar ist, ein unbeabsichtigtes Ausziehen jedoch durch das Anliegen der senkrechten Flanken der Zähne aneinander verhindert wird.

Es ist auch von Vorteil, wenn jede Schiene des Abstandhalters nur in den an die beiden Längskanten anschließenden Randbereichen mit Zähnen versehen ist. Diese Ausführungsform ist dann besonders vorteilhaft, wenn die Schienen des Abstandhalters in einem Schnitt quer zu ihrer Längsachse bezüglich der Längsachse der Wirbelprothese konvex gekrümmt ausgebildet sind. Durch das Weglassen der Zähne im inneren Bereich der Schienen wird die Federwirkung beim Verbinden der Schienen verstärkt, da bei über die gesamte Schienenbreite verlaufenden Zähnen eine erhöhte Radialsteifigkeit der Schienen gegeben ist.

Weiters ist bevorzugt vorgesehen, daß die beiden Schienen mittels eines lösbaren Befestigungsmittels, z.B. eines Stiftes oder einer Schraube, miteinander verbunden sind. Bei lockerem Befestigungsmittel sind die beiden Schienen damit leicht verstellbar. Wenn die Prothese mit eingesetztem Implantat dann auf ihre endgültige Länge eingestellt ist, wird das Befestigungsmittel einfach festgezogen oder geschlossen und preßt dadurch die beiden Schienen des Abstandhalters fest gegeneinander. Ein unerwünschtes Verstellen der Prothese in der Länge ist damit praktisch unmöglich.

Auch ist es vorzuziehen, wenn alle Teile des Befestigungsmittels unverlierbar festgehalten sind. Dies kann bei einer Schraube etwa dadurch erreicht werden, daß diese nach ihrem Einsetzen an ihrem vom Kopf abgewandten Ende nietenartig flachge-

drückt wird. Da diese Schraube relativ klein und beim Einsetzen der Prothese nur locker befestigt ist, besteht die Möglichkeit, daß sie und/oder eine eventuelle Gegenmutter im Körper des Patienten verloren geht. Dies wird dadurch verhindert. Bei Verwendung eines anderen Befestigungsmittels, beispielsweise eines Stiftes, kann dieser mit einer der Schienen fest verbunden sein, durchragt jedenfalls die andere Schiene und kann beispielsweise auf dem herausragendem Abschnitt ein Gewinde aufweisen, auf welches eine Mutter aufgeschraubt ist. Das Ende des Stiftes kann dann ebenfalls nietenartig flachgedrückt werden, um hier die Mutter unverlierbar zu halten.

Vorzugsweise werden die Schienen bei loser Schraube durch eine unter dem Schraubenkopf angeordnete Feder, z.B. eine Blattfeder, federnd aneinandergedrückt, die zugleich eine Sicherung für die Schraube bildet. So werden die Schienen des Abstandhalters bereits bei loser Schraube in gewissen Maß zusammengepreßt, wodurch eine exakte Längsanpassung der Prothese erleichtert und ein "Klappern" der Schienen verhindert wird. Gleichzeitig wird ein ungewolltes Lockern der Schraube durch die Wirkung der Feder verhindert. Die Feder kann dabei beispielsweise in Form einer Schraubenfeder oder einer gebogenen Blattfeder vorgesehen sein.

Auch ist es günstig, wenn in der näher zur Längsachse der Wirbelprothese gelegenen Schiene eine Gewindebohrung zur Aufnahme der Verbindungsschraube vorgesehen ist. Da die verwendete Verbindungsschraube auf Grund der Abmessungen der Prothese klein sein muß und sie erst dann festgezogen werden soll, wenn die Prothese mit eingesetztem Implantat an der zu prothesierenden Stelle der Wirbelsäule des Patienten auf ihre endgültige Länge gebracht wurde, ist eine Gewindebohrung vorteilhafter als eine Gegenmutter. Das Festziehen der Schraube gestaltet sich einfacher, da keine spezielle Maßnahme zum Festhalten der Mutter benötigt wird.

In der weiter von der Längsachse der Wirbelprothese weg gelegenen Schiene kann dann vorteilhafter Weise ein von der Verbindungsschraube durchsetzter Längsschlitz vorgesehen sein. Dieser Längsschlitz ermöglicht ein einfaches, rasches und praktisch stufenloses (soweit es durch die Zähne "stufenlos" sein kann) Verstellen des Abstandhalters. An sich ist es aber auch möglich, in einer oder beiden Schienen in Längsrichtung mehrere Bohrungen in Abständen nebeneinander vorzusehen. Die Längenanpassung erfolgt dann dadurch, daß eine Schraube in jeweils miteinander

fluchtende Bohrungen eingeschraubt wird. Diese Lösung ist jedoch bei der Herstellung der Prothese mit erheblichen Mehraufwand verbunden, da alle Bohrungen der innenliegenden Schiene mit Innengewinden versehen werden müssen und auch der Zahnabstand mit dem Abstand der Bohrungen koordiniert werden muß, um ein vollständiges Übereinanderliegen der beiden Bohrungen zu gewährleisten.

Es ist auch von Vorteil, wenn der Kopf der Verbindungsschraube versenkt vorgesehen ist. Dadurch kann eine glatte Außenseite des Abstandhalters erreicht werden, was im Hinblick auf eine mögliche Verletzung des umliegenden Gewebes günstig ist.

Nach einer weiteren Ausführungsform sind die Schienen des Abstandhalters federnd zusammengehalten. Sie können dadurch ausserhalb des Körpers des Patienten in der Länge verstellt werden, ohne daß ein Verrutschen beim Einsetzen erfolgt. Nach Einsetzen der Prothese können die Schienen dann durch die Art der auf den Schienen vorgesehenen Zähne nur mehr zusammengleiten, bis das Implantat innen an den Stützplatten anliegt. Es ist zwar hier auch die zusätzliche Absicherung durch ein zusätzliches Befestigungsmittel, wie eine Schraube, möglich, aber bei entsprechender Ausgestaltung der Feder nicht unbedingt erforderlich.

Insbesondere können die Schienen durch eine oder mehrere sie außen umgreifende C-förmige Federklammer(n) zusammengehalten werden. Derartige Federklammern lassen sich leicht aufsetzen und wieder entfernen, wodurch ein einfaches Öffnen der Prothese, z.B. bei Einsetzen eines falsch dimensionierten Implantats ermöglicht wird.

Dabei sind bei Verwendung von zwei Federklammern diese vorzugsweise an den Längskanten der Schienen vorgesehen und greifen in jeweils an der bezüglich der Längsachse der Wirbelprothese äußeren Fläche der äußeren Schiene und der inneren Fläche der inneren Schiene vorgesehene Längsnuten ein, wodurch sie gegen Verrutschen und Lösen gesichert sind und überdies vorstehende Teile vermieden werden können.

Günstig ist, wenn zwischen den Schienen ein in eine an der Innenseite der äußeren Schiene vorgesehene Vertiefung versenkbares, in ausgefahrener Stellung quer zur Vertiefung einstellbares federbelastetes Distanzstück vorgesehen ist. Ein derartiges Distanzstück, das gegebenenfalls in eine zweite weniger hohe Vertiefung einrasten kann, ermöglicht in seiner ausgefahrenen Stellung ein Öffnen der Wirbelprothese, etwa bei einem ein-

gesetzten falsch dimensionierten Implantat, ohne die Federklammern zu entfernen. Das Distanzstück drückt dann die beiden Schienen und die darauf befindlichen Zähne gegen die Federwirkung der Klammern so weit auseinander, daß die Zähne nicht mehr ineinandergreifen.

Dabei kann das Distanzstück durch den Steg eines T-förmigen Einsatzes gebildet sein, dessen Schenkel durch eine in der äußeren Schiene vorgesehenen Bohrung nach außen hindurchragt. Dadurch ist eine einfache Verstellmöglichkeit des Distanzstückes, sowohl bei eingesetzter Prothese als auch außerhalb des Körpers des Patienten, durch ein entsprechend ausgebildetes Werkzeug, beispielsweise durch einen passenen Schlüssel, gegeben.

Es ist auch von Vorteil, wenn senkrecht von den Stützplatten aufeinander zu gerichtete und vorzugsweise aneinander anschließende Wände zur mindestens teilweisen Begrenzung des zwischen den Stützplatten vorgesehenen Aufnahmeraumes vorgesehen sind, wobei eine Wand auch von einer Schiene gebildet sein kann. Speziell wenn kein genügend großes körpereigenes Knochenimplantat zur Verfügung steht ist der Chirurg oft dazu gezwungen, mehrere kleinere Knochenstücke zu verwenden und diese mit Knochenzement zu verbinden. Dabei ist es oft günstig, wenn der Aufnahmeraum mit Wänden vorgesehen ist, da dann diese Knochenstücke ohne vorheriger Formgebung nur in den Aufnahmeraum eingefüllt und mit Knochenzement miteinander verbunden werden müssen. Die Verbindung durch den Knochenzement kann dabei entweder bei auseinandergenommener Prothese oder bei bereits an die Länge der zu überbrückenden Lücke angepaßter Prothese durch hiezu vorgesehene Durchbrechungen erfolgen. Am einfachsten entsprechen diese Wände der Form der Stützplatten, sodaß etwa auch bei kreisrunden Stützplatten eine hohlzylinderförmige Wand zur Begrenzung des Aufnahmeraums vorgesehen sein kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bildet je eine Stützplatte mit der mit ihr fest verbundenen Schiene und dem Anschlußstück eine integrale Einheit. Die Anzahl der Teile der Wirbelprothese wird dadurch verringert. Damit ist ein einfaches und rasches Zusammensetzen der Prothese vor dem Gebrauch möglich.

In diesem Falle kann dann die Einheit aus einem Stück herausgearbeitet sein. Speziell die Herstellung einer Prothese mit runden Stützplatten und gekrümmten Schienen und Anschluß-

stücken kann dann durch Drehen aus einem Rohling erfolgen. Dadurch ist ein sicherer und fester Aufbau der Einheit gewährleistet, ohne nachträglichen Schweiß-, Niet- oder Schraubverbindung. Verbindungen dieser Art können im Körper des Patienten nicht durch Bildung eines Lokalelementes korrodieren und Schwachstellen bilden. Als Rohling kann ein passendes Stück, beispielsweise aus einem Sonderstahl, z.B. aus (A)FM138-Stahl (US-Norm), verwendet werden.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Handhabung der oben beschriebenen Wirbelprothese zu schaffen. Hiezu wird eine Vorrichtung, umfassend zwei zueinander parallele Arme mit Einsätzen als Arbeitsteile, mindestens eine Führungseinrichtung und eine Verstelleinrichtung verwendet, wobei die Arme der Vorrichtung durch die Führungseinrichtung bei einem Verstellen in einer Ebene parallel zueinander geführt werden und die Verstelleinrichtung ein kontrolliertes Einstellen des Abstandes der beiden Arme zueinander ermöglicht. Mit einer derartigen Vorrichtung wird das Einsetzen, Spreizen und gegebenenfalls das Entfernen der erfindungsgemäßen, in der Regel relativ kleinen, Wirbelprothese wesentlich vereinfacht, wenn ein Einsatz zum Befestigen einer Wirbelprothese benutzt wird. Einsätze für andere Zwecke, etwa zum Vorstechen der Löcher für die Dorne, erleichtern weiters das Operieren.

Am einfachsten kann die Führungseinrichtung und die Verstelleinrichtung jeweils durch Stäbe und die Verstelleinrichtung dabei durch ein Gewinde an einem Stab gebildet werden. Das Gewinde ermöglicht dabei ein einfaches und stufenloses Verstellen des Abstands zwischen den Armen. Es ist auch möglich, die Verstellung durch zwei gegenläufige Gewinde auf einem Stab vorzunehmen, wobei die beiden gegenläufigen Gewindeabschnitte dieses Stabes dann in entsprechende Gewinde in den Armen eingreifen.

Zur stabilen Führung auch bei stärkerer Belastung ist es vorteilhaft, wenn die Führungseinrichtung durch zwei zueinander parallele Stäbe, zweckmäßigerweise zu beiden Seiten der Verstelleinrichtung, gebildet wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist auch zusätzlich eine Meßeinrichtung zur Bestimmung des Abstandes der beiden Arme vorgesehen. Dies vereinfacht die Auswahl der Größe der Wirbelprothese und auch die Vorfertigung des Implantats, da

der Abstand zwischen den verbleibenden Wirbelkörpern durch den Chirurgen rasch und genau bestimmt werden kann.

Bei einer Wirbelprothese mit Anschlußstücken und Durchbrechungen in diesen Anschlußstücken kann die Wirbelprothese durch Schrauben mit den Einsätzen zu deren Halterung derart verbunden sein, daß die Schrauben durch Bohrungen in den Einsätzen ragen und in Gewinden ruhen, die hier in den Bohrungen der Anschlußstücke der Wirbelprothese vorgesehen sind. Die Verwendung von Schrauben zur Befestigung der Wirbelprothese an den Einsätzen ermöglicht eine sichere und auch leicht lösbare Verbindung.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung ist die der Wirbelprothese zugewandte Seite der zu deren Halterung bestimmten Einsätze an die äußere Form der Anschlußstücke der Wirbelprothese angepaßt und vorzugsweise sind die Einsätze an den Armen unverdrehbar gehalten. Dadurch wird bei an diesen Einsätzen an den Armen der Vorrichtung befestigter Wirbelprothese eine genaue Führung der Teile der Wirbelprothese beim Spreizen der Vorrichtung ermöglicht und ein eventuelles Verkanten des Abstandshalters der Wirbelprothese vermieden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen noch weiter erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine axonometrische Ansicht einer Wirbelprothese in auseinandergezogener Darstellung;

Fig. 2 eine Unteransicht der bezüglich der Längsachse der Wirbelprothese äußeren, in Fig. 1 unteren Hälfte dieser Wirbelprothese von Fig. 1;

Fig. 3 eine Wirbelprothese gemäß einer Ausführungsform mit Federn in zusammengebautem Zustand in axonometrischer Ansicht;

Fig. 4 eine Draufsicht der in Fig. 3 oberen (inneren) Hälfte der Wirbelprothese von Fig. 3;

Fig. 5 eine Draufsicht einer unteren (äußeren) Wirbelprothesen-Hälfte in einer Ausführungsform nach der Fig. 3 und 4;

Fig. 6 einen Grund- und Aufriß eines Distanzstückes für die Wirbelprothese von Fig. 5;

Fig. 7 eine andere Wirbelprothese mit kreisförmiger Stützfläche in axonometrischer Ansicht;

Fig. 8 eine Teilansicht einer modifizierten unteren (äußeren) Hälfte einer Wirbelprothese gemäß einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 9 eine axionometrische Ansicht einer modifizierten oberen (inneren) Wirbelprothesen-Hälfte;

Fig. 10 eine schematische Seitenansicht einer eingesetzten Wirbelprothese gemäß Fig. 1 mit eingesetztem Implantat;

Fig. 11 eine Wirbelprothese gemäß einer weiteren Ausführungsform mit einer kompletten Umwandung des Aufnahmeraumes für das Implantat in zusammengebautem Zustand in axonometrischer Ansicht;

Fig. 12 eine Draufsicht der in Fig. 11 oberen Hälfte der Wirbelprothese;

Fig. 13 eine Draufsicht der in Fig. 11 unteren Hälfte der Wirbelprothese;

Fig. 14 eine Wirbelprothese gemäß noch einer weiteren Ausführungsform in zusammengebautem Zustand in axonometrischer Ansicht;

Fig. 15 eine axionometrische Ansicht einer weiteren modifizierten oberen (inneren) Wirbelprothesen-Hälfte;

Fig. 16 eine axionometrische Ansicht noch einer anderen modifizierten unteren (äußeren) Wirbelprothesen-Hälfte;

Fig. 17 einen Grundriß eines Details der Fig. 16;

Fig. 18 eine Seitenansicht einer Vorrichtung zur Handhabung der Wirbelprothese;

Fig. 19 eine Draufsicht auf die Vorrichtung von Fig. 18; und

Fig. 20 einen anderen Einsatz.

In Fig. 1 ist eine Wirbelprothese 1 veranschaulicht, die im wesentlichen aus zwei Teilen oder Hälften besteht, die je eine integrale Einheit 2, 3 bilden. Jede dieser Einheiten 2, 3 besteht im wesentlichen aus einer z.B. sechseckigen Stützplatte 4 (auch beliebige andere Formen sind möglich), die über einen Verbindungsabschnitt 5 mit einem dazu vorzugsweise rechtwinkelig angeordnetem Anschlußstück 6 verbunden ist. Auf der anderen Seite des Verbindungsabschnittes 5 erstreckt sich vorzugsweise senkrecht weg von diesem eine Schiene 7 bzw. 8, wobei die beiden Schienen 7, 8 miteinander einen längenverstellbaren Abstandhalter 9 bilden, wie weiter unten noch näher erläutert wird. Zwischen

den Stützplatten 4 ist ein Aufnahmeraum für das Implantat gebildet, der seitlich nur teilweise von den Schienen 7 und 8 begrenzt ist und für den die Stützplatten 4 die Deck- und Bodenflächen bilden. Die Länge dieses Aufnahmeraumes ist durch gegeneinander Verschieben der Schienen variierbar. Bei Befestigung der beiden Schienen 7 und 8 aneinander wird dessen Größe festgelegt und stabil gehalten.

Die Stützplatten 4 weisen, vom Rand bzw. von den Ecken etwas nach innen versetzt, sich in beide Richtungen erstreckende Dorne 10 zur Verankerung in angrenzende Wirbelkörper (nicht gezeigt) bzw. Dorne 11 zur Verankerung eines eingesetzten Implantats (ebenfalls nicht gezeigt) auf. Die Dorne 10 und 11 können selbstverständlich versetzt und an anderen Stellen vorgesehen werden, genauso wie sie auch andere Formen in Ansicht und Querschnitt haben können. Besonders bei künstlichen Implantaten sind die in den Aufnahmeraum ragenden Dorne 11 nicht unbedingt erforderlich, ja bei besonders harten Implantaten auch gar nicht zweckmäßig.

Weiters sind in den Stützplatten 4 Durchbrechungen 12 vorgesehen, um ein Zusammenwachsen des zwischen den Stützplatten 4 befindlichen Implantats mit den angrenzenden Wirbelkörpern zu ermöglichen. Nachdem ein Durchwachsen erwünscht ist, sind solche Durchbrechungen vorteilhaft. Die Anzahl und Ausbildung dieser Durchbrechungen können beliebig variieren, jedoch ist es zur Erzielung einer Umwachsung zwecks festerer Verankerung der Prothese zweckmäßig, wenigstens zwei Durchbrechungen vorzusehen.

In den Anschlußstücken 6 sind Bohrungen 13 vorgesehen, durch die (nicht dargestellte) Knochenschrauben von der Seite her in die angrenzenden Wirbelkörper eingeschraubt werden können. Diese Bohrungen können auch mit Gewinden versehen sein. Derartige Anschlußstücke müssen überhaupt nicht vorgesehen werden, weil auch schon mit den Dornen 10 alleine eine stabile Verbindung herstellbar ist. Sie tragen aber zu einer weiteren Stabilisierung bei.

Die beiden Schienen 7, 8 des längenverstellbaren Abstandhalters 9 sind auf den einander zugewandten Seiten mit Zähnen 14 versehen, deren Flanken jeweils auf der Seite, die der mit der Schiene 7 bzw. 8 verbundenen Stützplatte 4 zugewandt ist, senkrecht sind und auf der anderen Seite schräg abfallen. In der bezüglich der - durch die Mitten der Stützplatten 4 definierten -

Längsachse der Wirbelprothese 1 äußeren Schiene 8 ist ein Längsschlitz 15 und in der inneren Schiene 7 ist eine Gewindebohrung 16 vorgesehen. Der Längsschlitz 15 ist so dimensioniert, daß der Schaft einer Verbindungsschraube 17 darin in Längsrichtung verschiebbar ist. Beim Zusammenbau der Wirbelprothese 1 wird diese durch den Längsschlitz 15 hindurchgeschobene Verbindungsschraube 17 gegen die Federwirkung einer zwischen der Schiene 8 und dem Kopf der Schraube 17 angeordneten Blattfeder 18, die abgerundete Kanten aufweist, in die in der Schiene 7 vorgesehenen Gewindebohrung 16 eingeschraubt. Das aus der Gewindebohrung 16 herausragende Ende kann dann nietenartig flachgedrückt werden und so unverlierbar in den Schienen festgehalten sein. Es wäre zwar auch möglich innen glatte Schienen 7 und 8 zu verwenden, jedoch stellt dies eine erheblich höhere Anforderung an die Befestigungsmittel. Auch beliebig anders geformte ineinandergreifende Vorsprünge und Vertiefungen könnten an den einander zugeordneten Flächen der Schienen 7 und 8 vorgesehen sein, jedoch stellen Zahnreihen ein Optimum dar.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, weist die Schiene 8 der äußeren integralen Einheit 3 im Randbereich des Längsschlitzes 15 einen Absatz oder eine Schulter 19 auf, auf dem bzw. der die Blattfeder 18 und die Unterseite des Kopfes der Verbindungsschraube 17 aufliegen, wodurch der Kopf gegenüber der Unter- oder Außenseite der Schiene 8 versenkt angeordnet ist.

Die in Fig. 3 gezeigte Wirbelprothese 1 besteht im wesentlichen aus den gleichen Teilen wie die in Fig. 1 gezeigte Wirbelprothese. Unterschiedlich ist hier die lösbare Verbindung der beiden mit Zähnen 14 versehenen Schienen 7, 8 der beiden Hälften 2, 3 der Wirbelprothese 1. Auf der Oberseite der oberen Schiene 7 und der Unterseite der unteren Schiene 8 sind benachbart den Längsrändern Längsnuten 20 vorgesehen, in die zwei C-förmige Federklammern 21 eingreifen, um in diesen gelagert zu werden und so die Schienen 7, 8 zusammenzudrücken. Bei der Wirbelprothese 1 nach Fig. 3 muß somit nach dem Einsetzen des Implantats (nicht gezeigt) kein Zusammenschließen der Schienen 7, 8 durch eine Verbindungsschraube 17 vorgenommen werden.

Fig. 4 zeigt die obere integrale Einheit 2 der Wirbelprothese 1 gemäß Fig. 3, deren Anschlußstück 6 im Bereich der Knochenschrauben-Bohrung 13 eine Ansenkung 22 (strichliert gezeigt) für die versenkte Anbringung der durch die Bohrung 13 dringende

Knochenschraube (nicht gezeigt) aufweist. Eine gleichartige Ausbildung weist auch die Bohrung der Einheit 3 auf.

Die in Fig. 5 gezeigte unt re integrale Einheit 3 besitzt zusätzlich an der mit den Zähnen 14 versehenen Oberseite der unteren (äußeren) Schiene 8 zwei zueinander senkrecht liegende, einander schneidende rechteckige Vertiefungen 23, 23' und eine im Schnittpunkt beider Vertiefungen vorgesehene Bohrung 24. Die beiden Vertiefungen 23, 23' sind dabei unterschiedlich tief. Im vorliegenden Fall ist beispielsweise die parallel zur Längsachse der Einheit liegende Vertiefung 23' so tief, daß sie den (strichliert eingezeichneten) Steg 25 eines in Ansicht T-förmigen Distanzstückes 26 (siehe Fig. 6) zur Gänze aufnehmen kann, sodaß bei zusammengebauter Prothese die Zähne 14 der beiden eng aneinander anliegenden Schienen 7, 8 ineinandergreifen können, wogegen die Vertiefung 23 wesentlich seichter ist. Wenn der Steg 25 des Distanzstückes 26 (Fig. 6) von außen gegen die Wirkung der Federklammern 21 nach innen, in Richtung auf die andere Schiene 7, gedrückt und um 90° gedreht wird, sodaß der Steg 25 in der seichteren Vertiefung 23 zu liegen kommt, liegen die Zähne 14 der anderen Schiene 7 am Steg 25 auf und können nicht mehr in die Zähne 14 der Schiene 8 eingreifen. Dadurch ist ein Öffnen der Wirbelprothese 1 ohne Entfernung der C-förmigen Federklammern 21 möglich und die beiden Schienen 7, 8 können übereinander geschoben werden.

Fig. 6 zeigt im einzelnen in Auf- und Grundriß das in Fig. 5 verwendete Distanzstück 26 mit dem Steg 25 und einem Schenkel 27 mit einer sechseckigen Ausnehmung 28 in seiner Stirnfläche. Der Schenkel 27 ragt dann bei zusammengebauter Prothese durch die Bohrung 24 und kann mit einem geeigneten Schlüssel von außen leicht gedreht werden.

In Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsform gezeigt, bei der die Stützplatten 4 der beiden Einheiten 2, 3 der Wirbelprothese 1 kreisrund ausgebildet sind. Diese Ausbildung erleichtert das Herausarbeiten der Einheiten 2, 3 aus einem Stück, beispielsweise durch Drehen. Im übrigen entspricht die Wirbelprothese 1 von Fig. 7 jener gemäß Fig. 1.

Fig. 8 zeigt in Teilansicht eine Modifikation der Schienen 7 bzw. 8 (hier: der Schiene 8) der Wirbelprothese 1, wobei die Zähne 14 nur in den beiden Längs-Randbereichen 29, 30 der Schienen vorgesehen sind. Weiters sind die Schienen in einem

Schnitt quer zu der Längsachse der Wirbelprothese konvex g - krümmt. Zur leichteren Herstellung mittels Drehen liegt der Krümmungsmittelpunkt der Schiene im Mittelpunkt der Stützplatten.

In Fig. 9 ist eine weitere Abwandlung der integralen Einheit 2 der Wirbelprothese 1 gezeigt, wobei im einzelnen die obere oder innere Schiene 7 auf mehreren Abschnitten ihrer Länge in Richtung zur Schiene 8 der integralen Einheit 3 (nicht gezeigt) umgebogene oder abgewinkelte Teile 31 aufweist, die eine Führung für die andere, untere Schiene 8 bilden.

Fig. 10 zeigt in schematischer Seitenansicht eine Wirbelprothese 1, hier jene gemäß Fig. 1, im eingesetzten Zustand, wobei die bügelartige Konfiguration der Wirbelprothese 1 ersichtlich ist. Weiters sind auch ein zwischen den Stützplatten 4 befindliches Implantat 32 sowie zwei durch die Bohrungen 13 in den Anschlußstücken 6 seitlich in die angrenzenden, gesunden Wirbelkörper (z.B. 34) eingeschraubte Knochenschrauben 33 ersichtlich. Ebenso sind strichliert die in die Wirbelkörper 34 bzw. in das Implantat 32 eindringenden Dorne 10 und 11 dargestellt.

Die in Fig. 11 gezeigte Wirbelprothese 1 besteht im wesentlichen aus den gleichen Teilen wie die in Fig. 1 gezeigte Wirbelprothese 1. Unterschiedlich sind hier die von den Stützplatten 4 aufeinander zu gerichteten und aneinander anschließenden Wände 4' und 4", die zwei ineinanderschiebbare Schachteln bilden, welche den Aufnahmeraum für das Implantat umschließen.

Fig. 12 und Fig. 13 zeigen die beiden Hälften 2 und 3 der Wirbelprothese 1 von Fig. 12 mit den Wänden 4' und 4" in Ansicht.

Die in Fig. 14 gezeigte Wirbelprothese 1 besteht ebenfalls im wesentlichen aus den gleichen Teilen wie die in Fig. 1 gezeigte Wirbelprothese 1, jedoch sind hier die Anschlußstücke 6 auf der dem Abstandhalter 9 gegenüber liegenden Seite der Stützplatten 4 angeordnet. Weiters sind die Stützplatten 4 rund und die Schienen 7, 8 des Abstandhalters 9 und die Anschlußstücke 6 sind in einem Schnitt quer zu ihrer Längsachse bezüglich der Längsachse der Wirbelprothese konvex gekrümmt ausgebildet und zwar mit einem Krümmungsradius, dessen Mittelpunkt mit den Mittelpunkten der Stützplatten 4 zusammenfällt. Diese Schienen bilden gleichzeitig Teilwände des Aufnahmeraumes. Bei dieser Ausführungsform ist in der äußeren Schiene (hier 7) nur eine Bohrung für einen Schraubenschaft als Befestigungsmittel dargestellt. Hier wird der bewegliche und zum Lockern der Längsverbindung der

beiden Schienen 7 und 8 vorgesehene Teil der Befestigungsmittel, etwa der Schraubenkopf oder eine Mutter an der unteren (nicht sichtbaren) Seite der Schiene 8 vorzugsweise versenkt liegen. Will man jedoch bei eingesetztem Implantat dann eine Fixierung oder Lockerung erreichen, muß das Implantat durchbohrt werden, um ein Werkzeug, wie einen Schlüssel, hindurchführen zu können.

In Fig. 15 ist noch eine Abwandlung der integralen Einheit 2 der Wirbelprothese 1 gezeigt, wobei hier beispielsweise die obere oder innere Schiene 7 im der Stützplatte 4 gegenüberliegenden Endbereich auf beiden Längsseiten je einen seitlichen Vorsprung 31a aufweist, die nach unten in Richtung zur Schiene 8 der integralen Einheit 3 (nicht gezeigt) ragen oder abgewinkelt sind. Die Vorsprünge 31a bilden dabei hier eine seitliche Führung für die andere, untere Schiene 8. Gleichzeitig kann natürlich auch die nicht gezeigte Schiene 8 ebensolche Vorsprünge 31a aufweisen. Auch können die Vorsprünge 31a an ihren Enden hakenartige Fortsätze zum Hintergreifen der Schiene 8 besitzen.

Fig. 16 zeigt eine weitere Ausführungsform der integralen Einheit 3 der Wirbelprothese 1, wobei hier die Führung für die andere Schiene 7 durch einen im Endbereich der äußeren Schiene 8 angeordneten Bügel 31b gebildet wird, der die andere Schiene 7 im zusammengebauten Zustand mit Spiel (um ein Übereinander"ratschen" der Zähne der Schienen 7, 8 bei der Längsverstellung zu ermöglichen) umgreift. Der Bügel 31b hat außer der Führungsfunktion auch den Zweck, die beiden integralen Einheiten 3, aus denen die Wirbelprothese besteht, im noch nicht fixierten Zustand besser zusammenzuhalten.

Die Einheit 3 weist hier überdies ein modifiziertes Anschlußstück 6 mit zwei seitlichen Durchbrechungen 13 zur Aufnahme von zwei Knochenschrauben (nicht gezeigt) in zwei seitlich vorragenden Zungen auf. Die für das Eindringen dieser Knochenschrauben hinderlichen nach außen ragenden Dorne 10 sind hier weggelassen (vgl. auch Fig. 17).

In Fig. 18 wird eine Vorrichtung 35 gezeigt, die wärend der Operation in Verbindung mit der Wirbelprothese 1 (nicht gezeigt) zum Einsatz kommt. Die Vorrichtung 35 besteht aus zwei in einer Ebene liegenden zueinander parallelen Armen 36 und 37, die miteinander durch zwei parallele Führungsstäbe 40 und einen vorzugsweise in der gleichen Ebene liegenden Verstellstab 41 verbunden sind. Die Endbereiche der Arme 36 und 37 weisen jeweils

Gewindebohrungen 46 zur Befestigung von auswechselbare Einsätzen 38, 39 mittels Schrauben 47 auf. Diese beiden Einsätze besitzen ihrerseits jeweils sowohl eine Bohrung 48 zur versenkten Aufnahme der Schraube 47, als auch eine Bohrung 43 zur Aufnahme von Schrauben 42 zur Befestigung der Wirbelprothese 1 (hier nicht gezeigt) über deren Anschlußstücke 6. Die Führungsstäbe 40 sind in Bohrungen im Arm 36 eingepreßt und in Bohrungen 49 im Arm 37 verschiebbar. Weiters weisen die Führungsstäbe 40 an ihren Enden Anschläge 50 auf. Der Verstellstab 41 weist eine aufgepreßte Rändelscheibe 52, eine Schulter 51 und einen Gewindeabschnitt 44 auf, welcher Gewindeabschnitt in eine Gewindebohrung 53 im Arm 37 eingreift. Der Abschnitt zwischen der Schulter 51 und der Rändelscheibe 52 ist dabei in einer Bohrung 54 im Arm 36 frei drehbar. Bei Drehung der Rändelschraube 52 werden dann je nach Drehrichtung die beiden Arme 36 und 37 zueinander parallel auseinander- oder zusammengeschoben, wodurch in weiterer Folge bei aufgeschraubter Wirbelprothese der Abstandhalter 9 der (nicht gezeigten) Wirbelprothese 1 geöffnet oder geschlossen wird. Weiters ist auf einem der Führungsstäbe 40 eine Skalierung 45 zum Ablesen des Abstandes der beiden Arme 36 und 37 voneinander bzw. der benötigten Größe der Wirbelprothese oder des Implantats angebracht.

Für die Ausbildung der Führung sind eine Vielzahl von Varianten verfügbar. Die einfachste ist nur ein drehbarer Stab, der gleichzeitig das Gewinde für die Verstelleinrichtung trägt. Wenn die Bauhöhe groß genug ist, wird auch ein Herausragen der Führungsstäbe nicht erforderlich. Auch müssen keine Stäbe verwendet werden - so ist etwa auch eine geschlitzte Platte, in deren Schlitz der Gewindestab drehbar angeordnet ist, eine mögliche Alternative. Auch die Verstelleinrichtung kann anders ausgebildet sein.

In Fig. 19 ist ersichtlich, daß die der Wirbelprothese 1 zugewandte Seite der Einsätze 38 und 39 an die runde Form der Anschlußstücke 6 aus Fig. 14 angepaßt ist. Eine anders Form der Anpassung wäre etwa durch eine entsprechende Ausnehmung in der Einsatzvorderfläche erzielbar. Weiters ist im Endbereich des Arms 36 eine Nut 55 zur Aufnahme eines Vorsprungs 56 am Einsatz 38 ersichtlich, was als ein Beispiel für eine zusätzliche Fixierung gegen Verdrehung gegenüber dem Arm (hier 36) von vielen Möglichkeiten anzusehen ist.

Fig. 20 zeigt einen anderen Einsatz, der analog zu einer Stützplatte 4 mit Außendornen ausgebildet ist. Er dient zum Einstechen der Löcher in die angrenzenden Wirbelkörper zur Vorbereitung des Einsatzes der Wirbelprothese.

Diese Einsätze können auf beliebige Wiese an den Armen der Vorrichtung befestigt sein, etwa auch durch Schwalbenschwanznut und -feder. Verzichtet man auf die anderen Anwendungen und will man nur die Wirbelprothese halten, so können die in Fig. 18 und 19 gezeigten Einsätze auch einstückig mit den Armen verbunden sein. Eine Variation dieser Einsätze ist aber vorteilhaft, schon wegen der Möglichkeit der Benutzung eines Einsatzes nach Fig. 20. Weitere praktische Einsätze können benutzt werden, z.B. Meßeinsätze in Verbindung mit einer Skala zwischen ihnen und dergleichen.

Die Vorrichtung wird bei der Operation nun wie folgt verwendet:

Der durch die Wirbelprothese zu überbrückende Abstand wird durch Einsetzen der Vorrichtung 35 in die Wirbelsäule, Spreizen der Vorrichtung 35 mittels Drehen der Rändelschraube 52 bis die Außenseiten der Einsätze 38 bzw. 39 an den Stirnflächen benachbarter Wirbelkörper anliegen und Ablesen des Abstandes A auf der Skalierung 45 festgestellt. Sodann wird die Vorrichtung 35 wieder aus der Wirbelsäule entfernt und eine geeignete Wirbelprothese 1 wird anhand des nun bekannten Abstandes A ausgewählt. Es können nun mit Einsätzen gemäß Fig. 20 die Löcher für die Außendorne in den angrenzenden Wirbelkörperflächen vorgestochen werden. Die Wirbelprothese 1 wird nun in teilweise zusammengeschobenem Zustand mittels der in die (hier als Gewindebohrungen ausgeführten) Durchbrechungen 13 der Anschlußstücke 6 eingreifenden Schrauben 42 mit der Vorrichtung 35 verbunden, mittels der Vorrichtung 35 in die Wirbelsäule eingebracht und dort bis auf die richtige Länge gespreizt. Noch vorteilhafter ist es, die Wirbelprothese gleich in der gemessenen Länge an die Einsätze zu ihrer Halterung zu befestigen. Die Prothese kann somit unter geringem Kraftaufwand sofort sicher in der Wirbelsäule verankert werden. Nach Entfernen der Vorrichtung 35 aus der Operationswunde können sodann Knochenschrauben durch die Durchbrechungen 13 der Anschlußstücke 6 geschraubt werden und die entgültige Fixierung der Länge vorgenommen werden.

Die am meisten bevorzugte Ausführungsform der Wirbelprothese 1 ist jene nach Fig. 7, bei welcher jedoch an Stelle der dort angeführten flachen Schienen 7 und 8 die konvex gekrümmten Schienen nach Fig. 8 benutzt werden. Dabei liegt der Krümmungsmittelpunkt dieser Schienen im Mittelpunkt der jeweiligen Stützplatte 4. Die beiden Teile 2 und 3 der Wirbelprothese 1 sind aus einem Stück gedreht und die ebenfalls gedrehten Doppeldorne 10, 11 sind nachträglich eingesetzt.

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

1. Wirbelprothese zum Einsetzen anstelle eines oder mehrerer zerstörter Wirbelkörper, mit zwei Stützplatten (4) zur Anlage an den Stirnflächen benachbarter stabiler Wirbelkörper, wobei die Stützplatten Verankerungsmittel (10) zur Verankerung in diesen Wirbelkörpern aufweisen und durch mindestens einen in der Länge verstellbaren Abstandhalter (9) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandhalter (9) außermittig bezüglich der durch die Mittelpunkte der Stützplatten (4) definierten Längsachse der Wirbelprothese (1) angeordnet ist, wobei zwischen den Stützplatten (4) ein freier Aufnahmeraum zur Aufnahme eines Implantats (32) aus natürlichem und/oder künstlichem Material belassen ist.

2. Wirbelprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerungsmittel (10) Dorne sind.

3. Wirbelprothese nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützplatte (4) mindestens eine Durchbrechung (12) aufweist.

4. Wirbelprothese nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrechung (12) kreisrund ausgebildet ist.

5. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in ungefährer Fortsetzung des außermittigen Abstandhalters (9) Anschlußstücke (6), die mindestens eine Durchbrechung (13) für eine in den angrenzenden Wirbelkörper seitlich eindringende Knochenschraube (33) aufweisen, mit den Stützplatten (4) verbunden sind.

6. Wirbelprothese nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußstücke (6) gegenüber dem Abstandhalter (9) nach außen versetzt und mit den Stützplatten (4) über Verbindungsabschnitte (5) verbunden sind.

7. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Anschlußstücke (6), die mindestens eine Durchbrechung (13) für eine in den angrenzenden Wirbelkörper seitlich eindringende Knochenschraube (33) aufweisen, auf der dem Abstandhalter (9) gegenüberliegenden Seite der Stützplatten (4) mit den Stützplatten (4) verbunden sind.

8. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußstücke (6) je zwei außermittig

angeordnete Durchbrechungen (13) für zwei in den angrenzenden Wirbelkörper seitlich eindringende Knochenschrauben (33) aufweisen.

9. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an den Stützplatten (4) in den Aufnahmeraum gerichtete Dorne (11) zur Verankerung des Implantats (32) vorgesehen sind.

10. Wirbelprothese nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dorne (11) in Fortsetzung von zur Verankerung an den benachbarten stabilen Wirbelkörpern vorgesehenen Dornen (10) angeordnet sind.

11. Wirbelprothese nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dorne (10, 11) radial außerhalb von Durchbrechungen (12) der Stützplatten (4) angeordnet sind.

12. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dorne (10, 11) eine Länge von 3 bis 50 mm aufweisen.

13. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützplatten (4) kreisförmig oder sechseckig ausgebildet sind.

14. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der außermittige Abstandhalter (9) ratschenartig längenverstellbar ist.

15. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der außermittige Abstandhalter (9) durch zwei miteinander lösbar verbundene Schienen (7, 8) gebildet ist, die je mit einer Stützplatte (4) fest verbunden sind.

16. Wirbelprothese nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Schienen (7 bzw. 8) eine Führung (31, 31a, 31b) für die Längsverschiebung der anderen Schiene (8 bzw. 7) aufweist.

17. Wirbelprothese nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung (31a, 31b) im den Stützplatten (4) gegenüberliegenden Endbereich der Schienen (7 bzw. 8) vorgesehen ist.

18. Wirbelprothese nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung (31a) durch einen die andere Schiene (8 bzw. 7) überspannenden Bügel (31b) gebildet ist.

19. Wirbelprothese nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Führung (31) dadurch gebildet ist, daß die eine Schiene (7 bzw. 8) mit den Längsrändern wenigstens auf einem Teil

ihrer Läng flanschartig umgebogen oder abgewinkelt ist.

20. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 15 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (7, 8) des Abstandhalters (9) in einem Schnitt quer zur Längsachse der Wirbelprothese (1) in Bezug auf diese Achse konvex gekrümmt sind.

21. Wirbelprothese nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Anschlußstücke (6) in einem Schnitt quer zur Längsachse der Wirbelprothese (1) in Bezug auf diese Achse konvex gekrümmt sind.

22. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (7, 8) an den einander zugewandten Seiten mit ineinandergreifenden Zähnen (14) versehen sind.

23. Wirbelprothese nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß bei jeder Schiene (7, 8) die Flanken der Zähne (14) auf der Seite, die der mit der Schiene fest verbundenen Stützplatte (4) zugewandt ist, senkrecht sind und auf der Seite, die der anderen Stützplatte (4) zugewandt ist, schräg abfallen.

24. Wirbelprothese nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß jede Schiene (7, 8) des Abstandhalters (9) nur in den an die beiden Längskanten anschließenden Randbereichen (29, 30) mit Zähnen (14) versehen ist.

25. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schienen (7, 8) mittels eines lösbaren Befestigungsmittels, z.B. eines Stiftes oder einer Schraube (17), miteinander verbunden sind.

26. Wirbelprothese nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß alle Teile des Befestigungsmittels unverlierbar festgehalten sind.

27. Wirbelprothese nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (7, 8) bei loser Schraube (17) durch eine unter dem Schraubenkopf angeordnete Feder, z.B. einer Blattfeder (18), federnd aneinandergedrückt werden, die zugleich eine Sicherung für die Schraube (17) bildet.

28. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß in der näher zur Längsachse der Wirbelprothese (1) gelegenen Schiene (7) eine Gewindebohrung (16) zur Aufnahme der Verbindungsschraube (17) vorgesehen ist.

29. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß in d r weiter von der Längsachse der

Wirbelprothese (1) weg gelegenen Schiene (8) ein von der Verbindungsschraube (17) durchsetzter Längsschlitz (15) vorgesehen ist.

30. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 15 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf der Verbindungsschraube (17) versenkt vorgesehen ist.

31. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 15 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (7, 8) des Abstandhalters (9) federnd zusammengehalten sind.

32. Wirbelprothese nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (7, 8) durch eine oder mehrere sie außen umgreifende C-förmige Federklammern (21) zusammengehalten sind.

33. Wirbelprothese nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Federklammern (21) an den Längskanten der Schienen vorgesehen sind, die in jeweils an der bezüglich der Längsachse der Wirbelprothese (1) äußeren Fläche der äußeren Schiene (8) und der inneren Fläche der inneren Schiene (7) vorgesehene Längsnuten (20) eingreifen.

34. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Schienen (7, 8) ein in eine an der Innenseite der äußeren Schiene vorgesehene Vertiefung (23') versenkbares, in ausgefahrener Stellung quer zur Vertiefung (23') einstellbares federbelastetes Distanzstück (26) vorgesehen ist.

35. Wirbelprothese nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß das Distanzstück (26) durch den Steg (25) eines T-förmigen Einsatzes gebildet ist, dessen Schenkel (27) durch eine in der äußeren Schiene vorgesehenen Bohrung (24) nach außen hindurchragt.

36. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß senkrecht von den Stützplatten (4) aufeinander zu gerichtete und vorzugsweise aneinander anschließende Wände (4', 4") zur mindestens teilweisen Begrenzung des zwischen den Stützplatten (4) vorgesehenen Aufnahmeraumes vorgesehen sind, wobei eine Wand auch von einer Schiene (7, 8) gebildet sein kann.

37. Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 15 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß je eine Stützplatte (4) mit der mit ihr fest verbundenen Schiene (7 bzw. 8) und dem Anschlußstück (6) eine integrale Einheit (2 bzw. 3) bildet.

38. Wirbelprothese nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit (2 bzw. 3) aus einem Stück herausgearbeitet ist.

39. Vorrichtung zur Handhabung der Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 38, umfassend zwei zueinander parallele Arme (36, 37) mit Einsätzen (38, 39) als Arbeitsteile, mindestens eine Führungseinrichtung (40) und eine Verstelleinrichtung (41), wobei die Arme (36, 37) der Vorrichtung durch die Führungseinrichtung (40) bei einem Verstellen in einer Ebene parallel zueinander geführt werden und die Verstelleinrichtung (41) ein kontrolliertes Einstellen des Abstandes der beiden Arme (36, 37) zueinander ermöglicht.

40. Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung (40) und die Verstelleinrichtung (41) jeweils durch Stäbe und die Verstelleinrichtung (41) dabei durch ein Gewinde (44, 44') an einem Stab gebildet wird.

41. Vorrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung (40) durch zwei zueinander parallele Stäbe zweckmäßigerweise zu beiden Seiten der Verstelleinrichtung (41) gebildet wird.

42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 39 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich eine Meßeinrichtung (45) zur Bestimmung des Abstandes der beiden Arme (36, 37) vorgesehen ist.

43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 39 bis 43 zur Handhabung der Wirbelprothese nach einem der Ansprüche 5 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsätzen (38, 39) zur Befestigung der Wirbelprothese (1) diese durch Schrauben (42) mit den Einsätzen (38, 39) verbunden ist, wobei die Schrauben (42) durch Bohrungen (43) in den Einsätzen (38, 39) ragen und in Gewinden ruhen, die in jeweils einer der Durchbrechung (13) der Anschlußstücke (6) der Wirbelprothese (1) vorgesehen sind.

44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 39 bis 43 für Wirbelprothesen nach einem der Ansprüche 5 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsätzen (38, 39) zur Befestigung der Wirbelprothese (1) die dieser zugewandte Seite der Einsätze (38, 39) an die äußere Form der Anschlußstücke (6) der Wirbelprothese (1) angepaßt und vorzugsweise die Einsätze (38, 39) an den Armen (36, 37) unverdrehbar gehalten sind.

Fig. 1

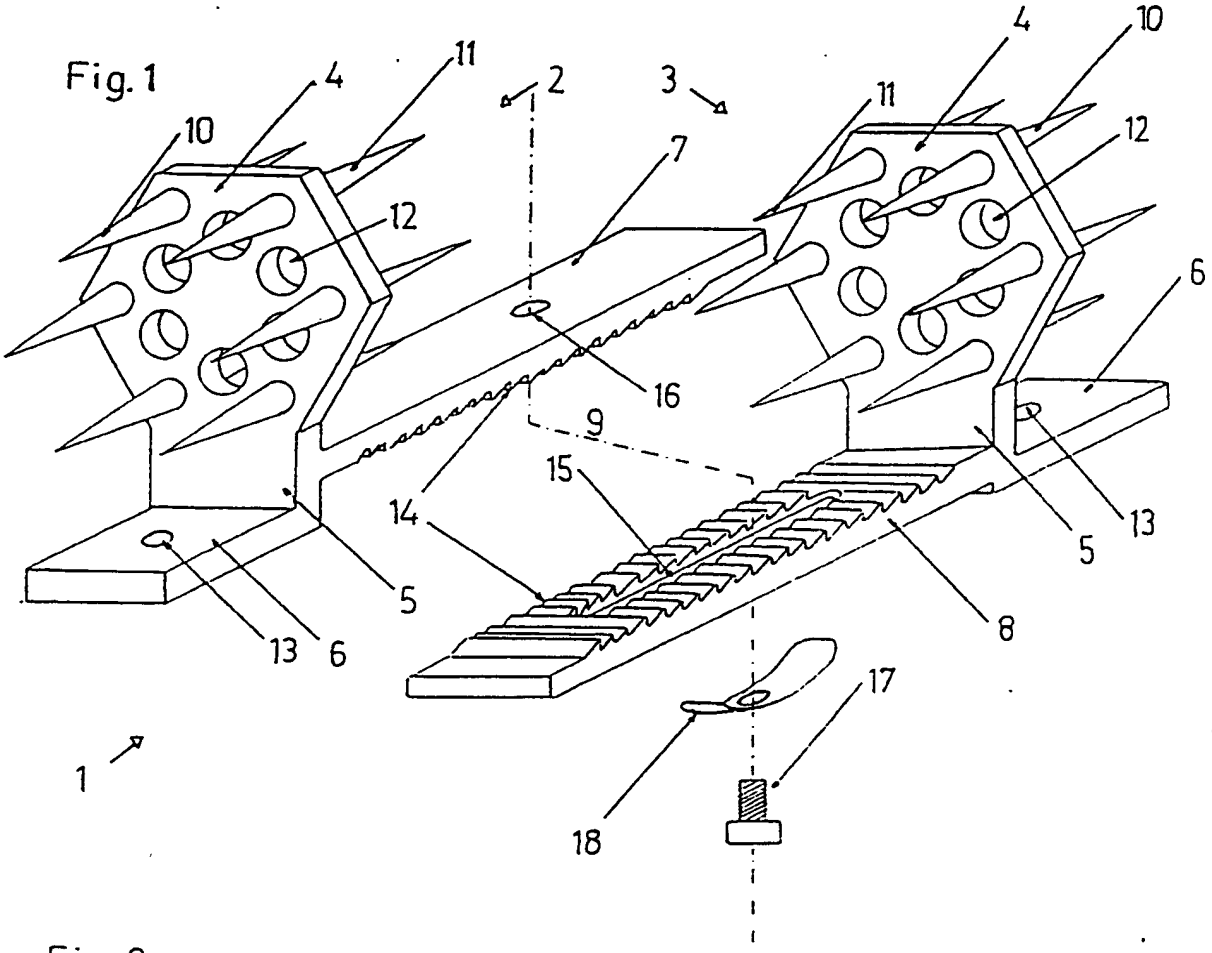

4
10
11
2
3
10
4
11
12
7
12
6
16
9
15
14
5
13
5
13
6
8
17
1
18

Fig 2

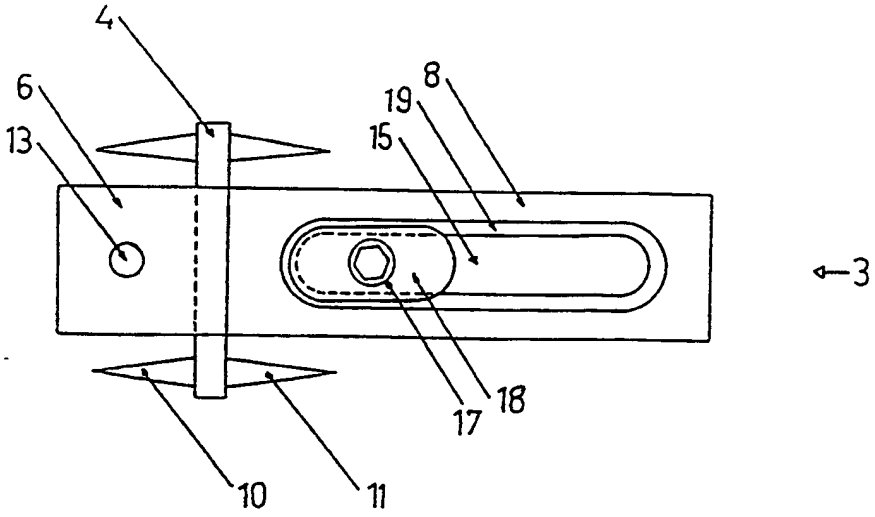

4
6
8
19
13
15
3
17
18
10
11

Fig. 3

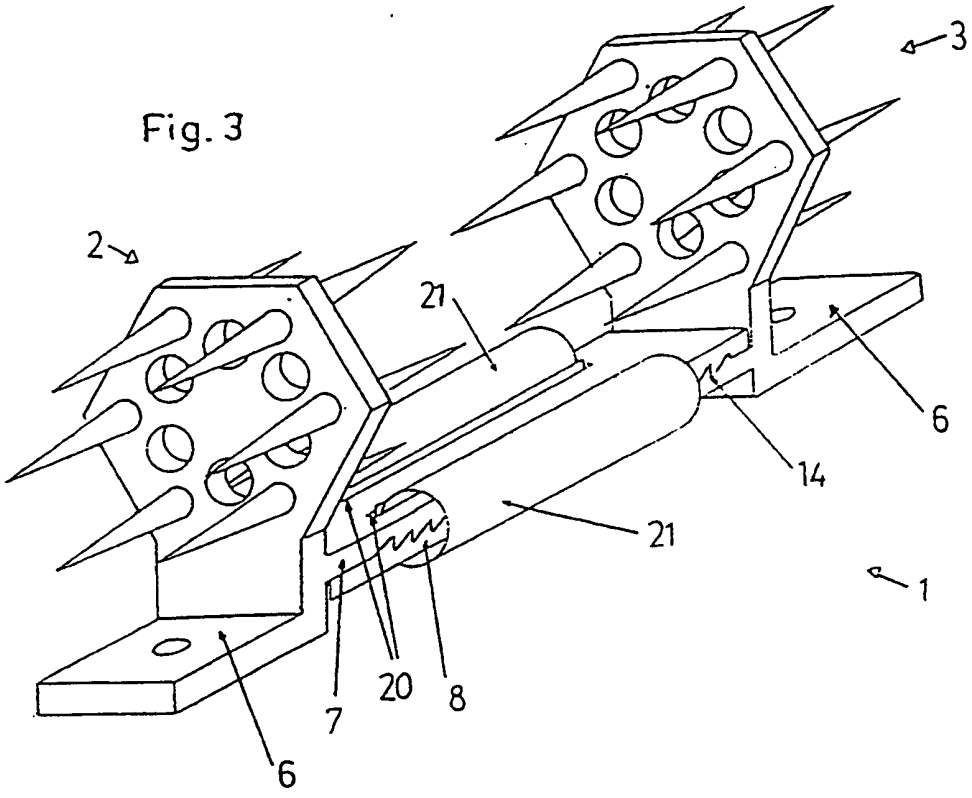


Fig. 4

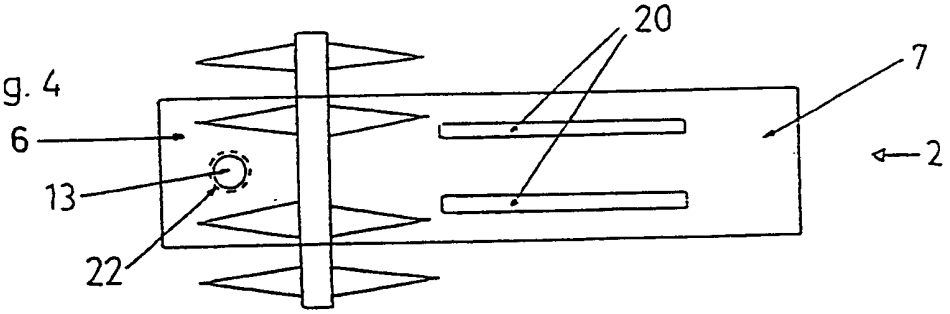


Fig. 5

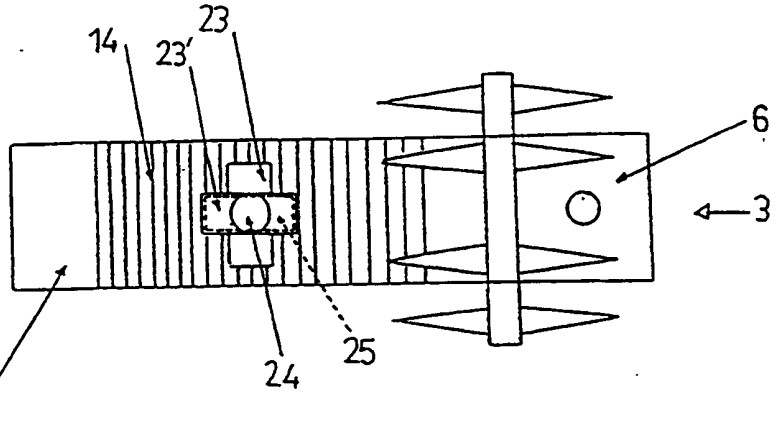


Fig. 6

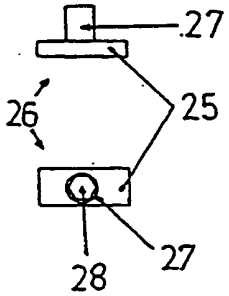


Fig. 7

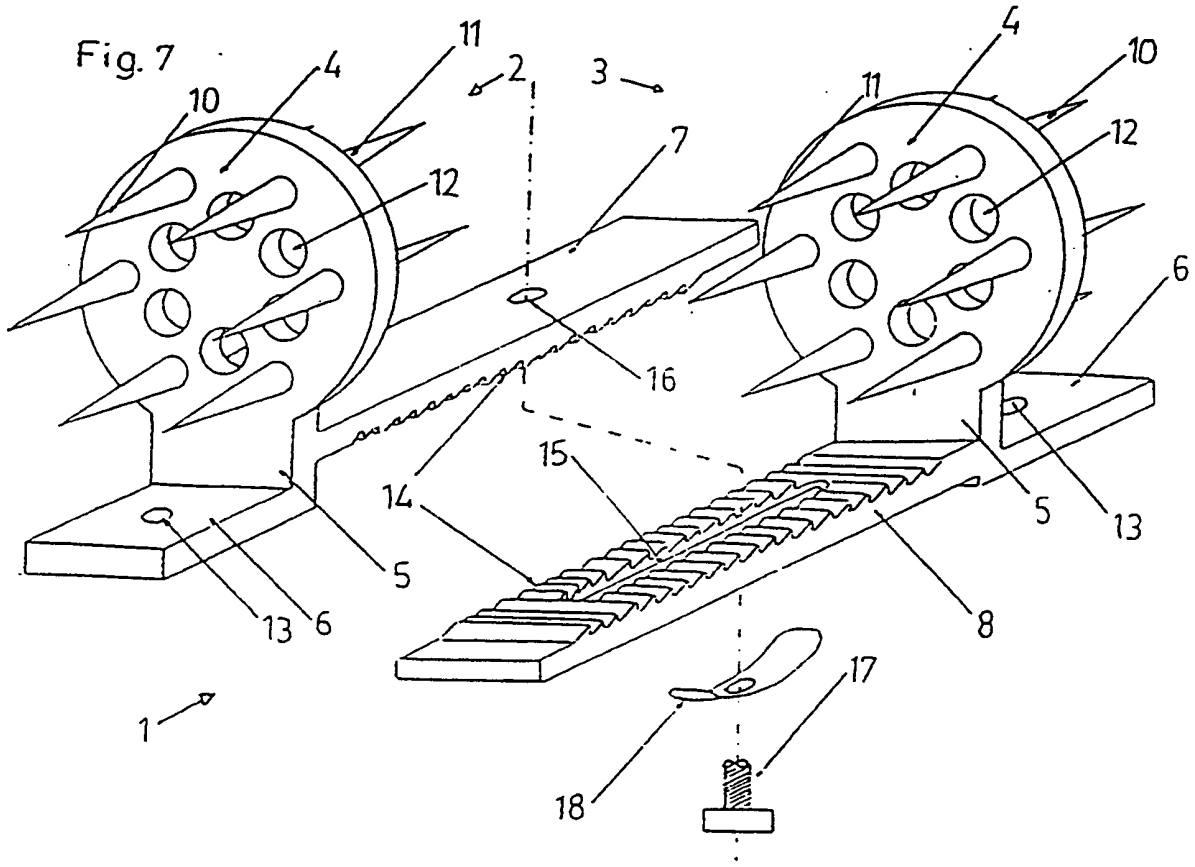


Fig 8

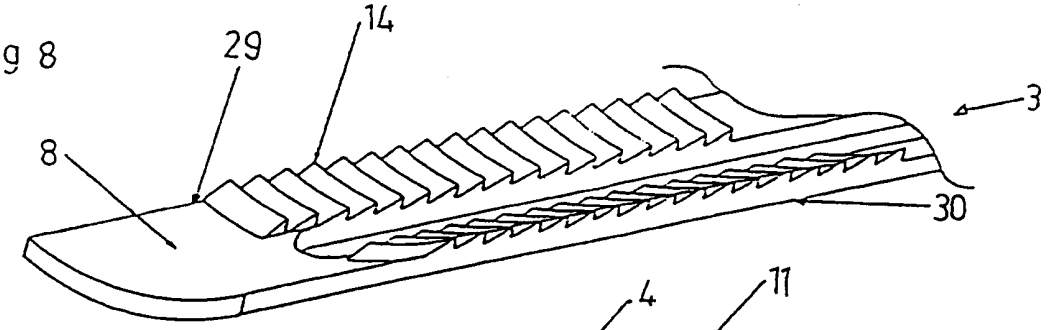


Fig. 9

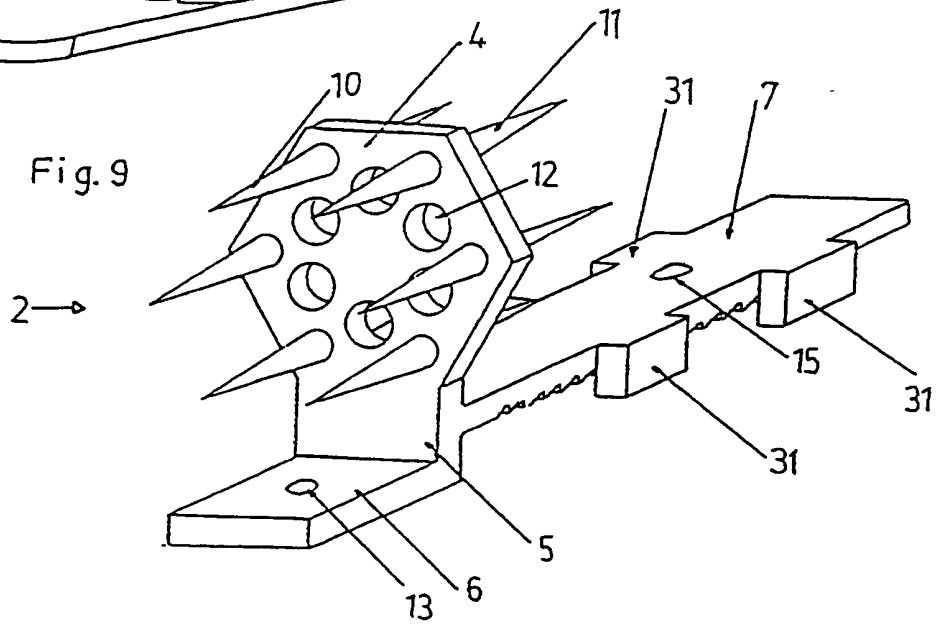


Fig. 10

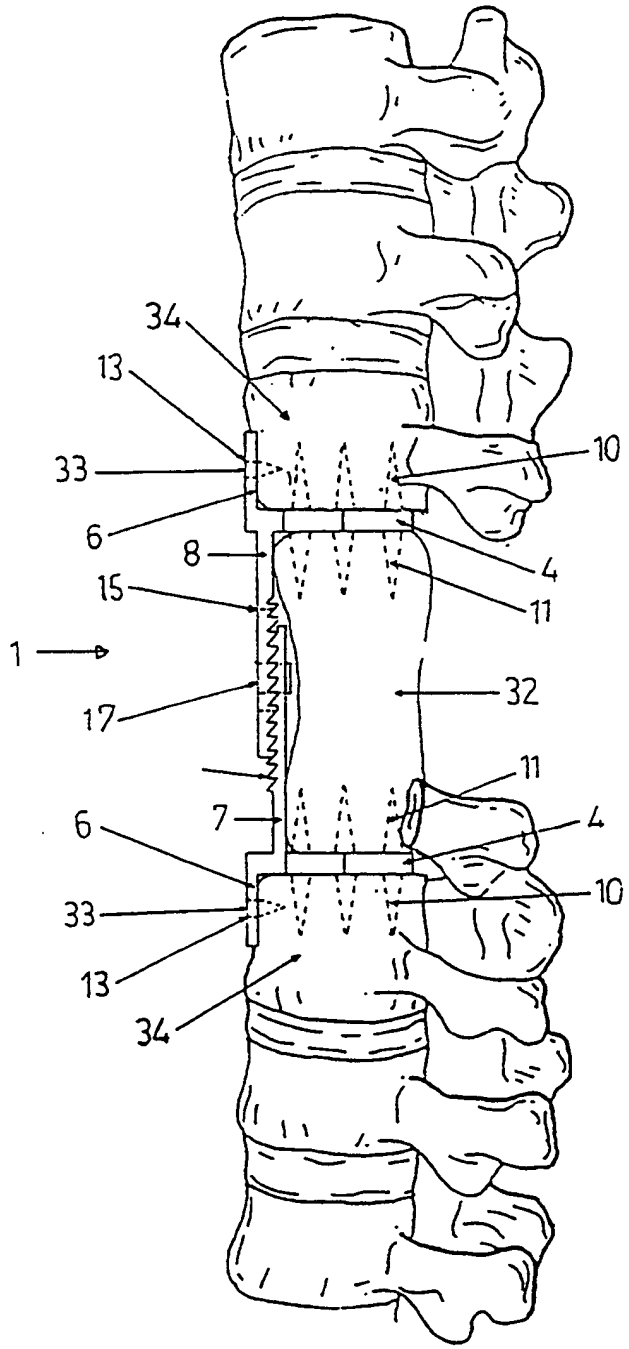


Fig. 11

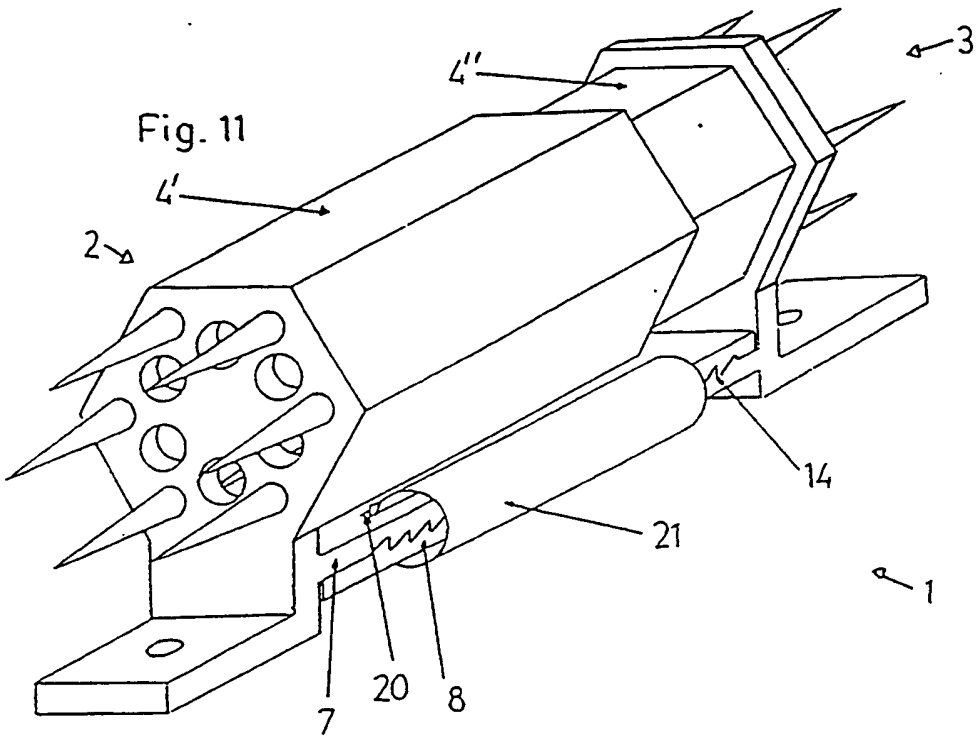


Fig. 12

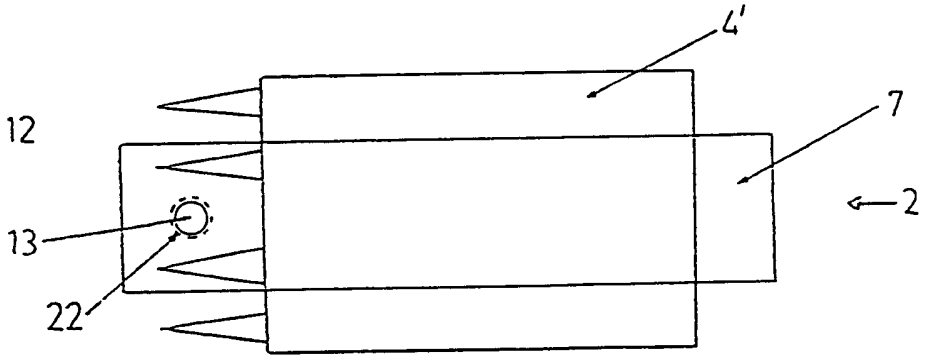


Fig. 13

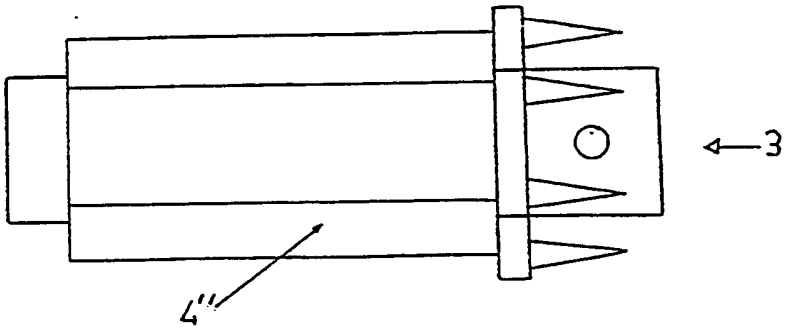


Fig. 14

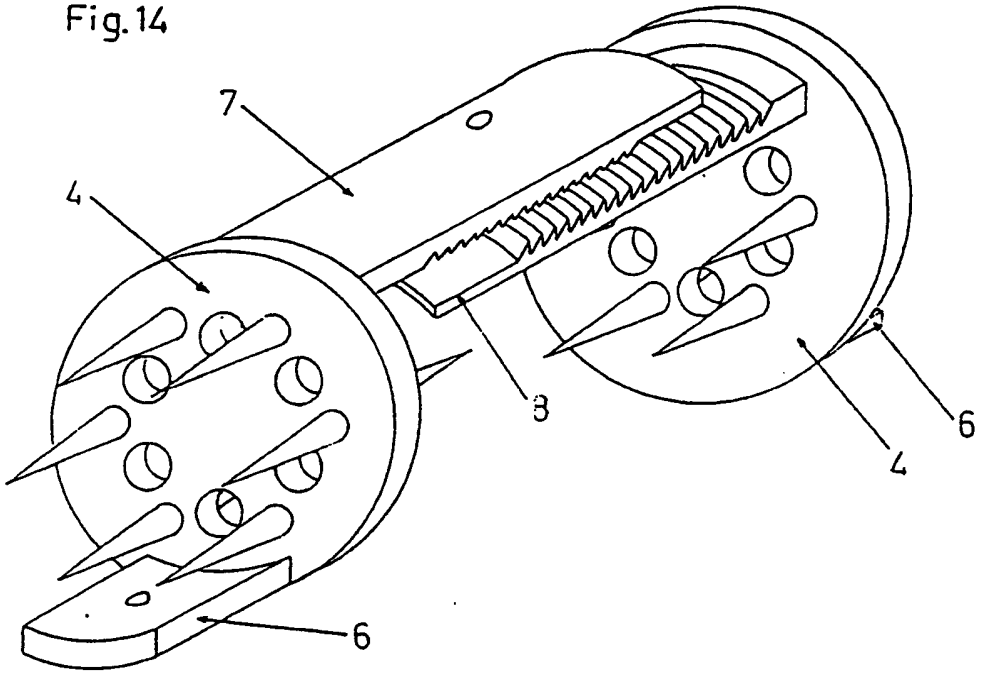


Fig. 15

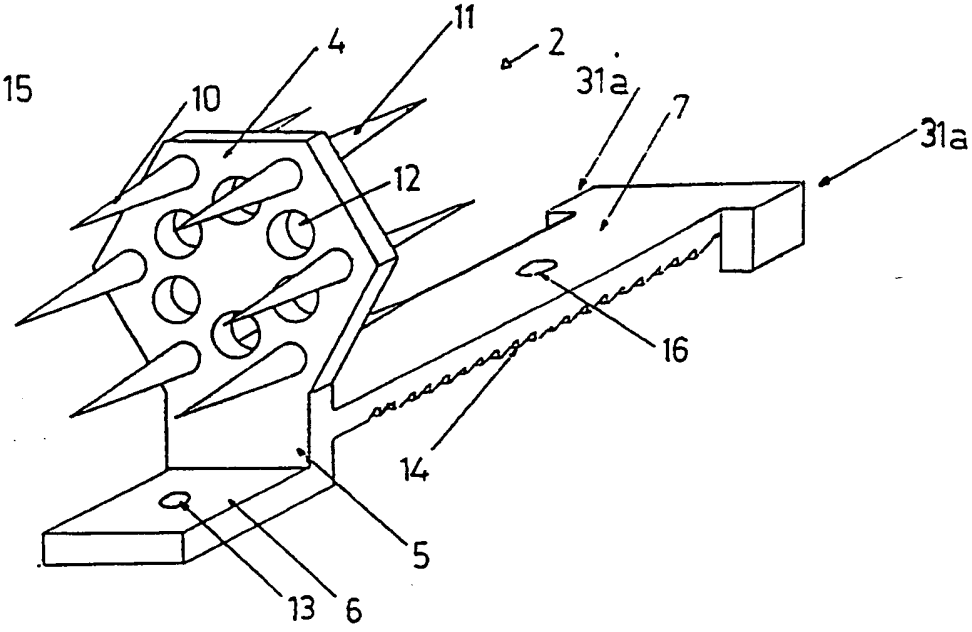


Fig. 16

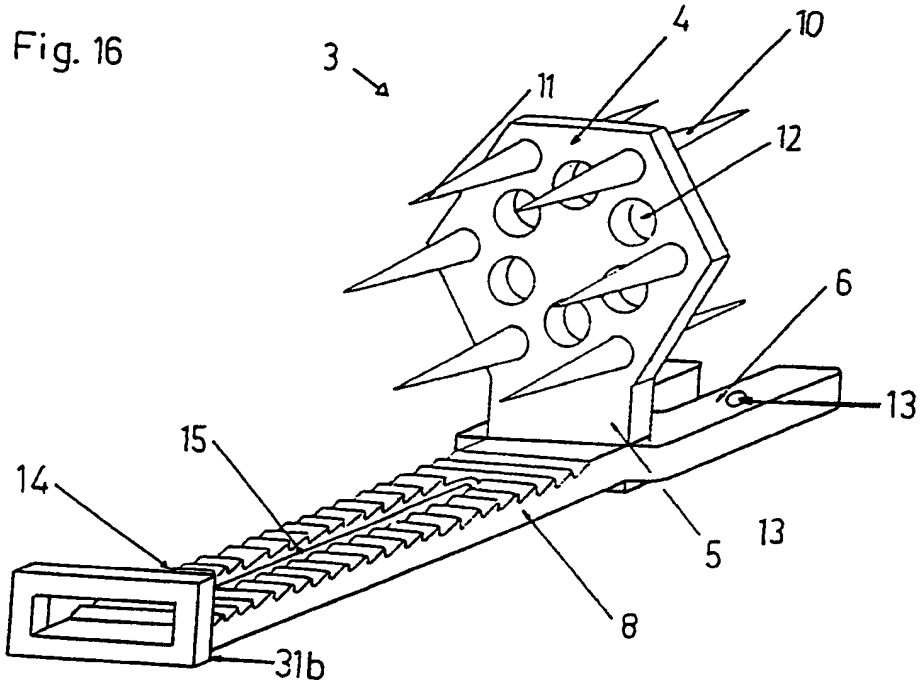


Fig. 17

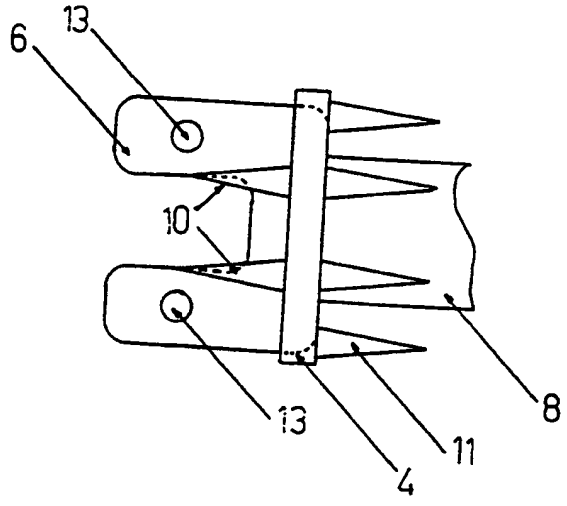


Fig. 18

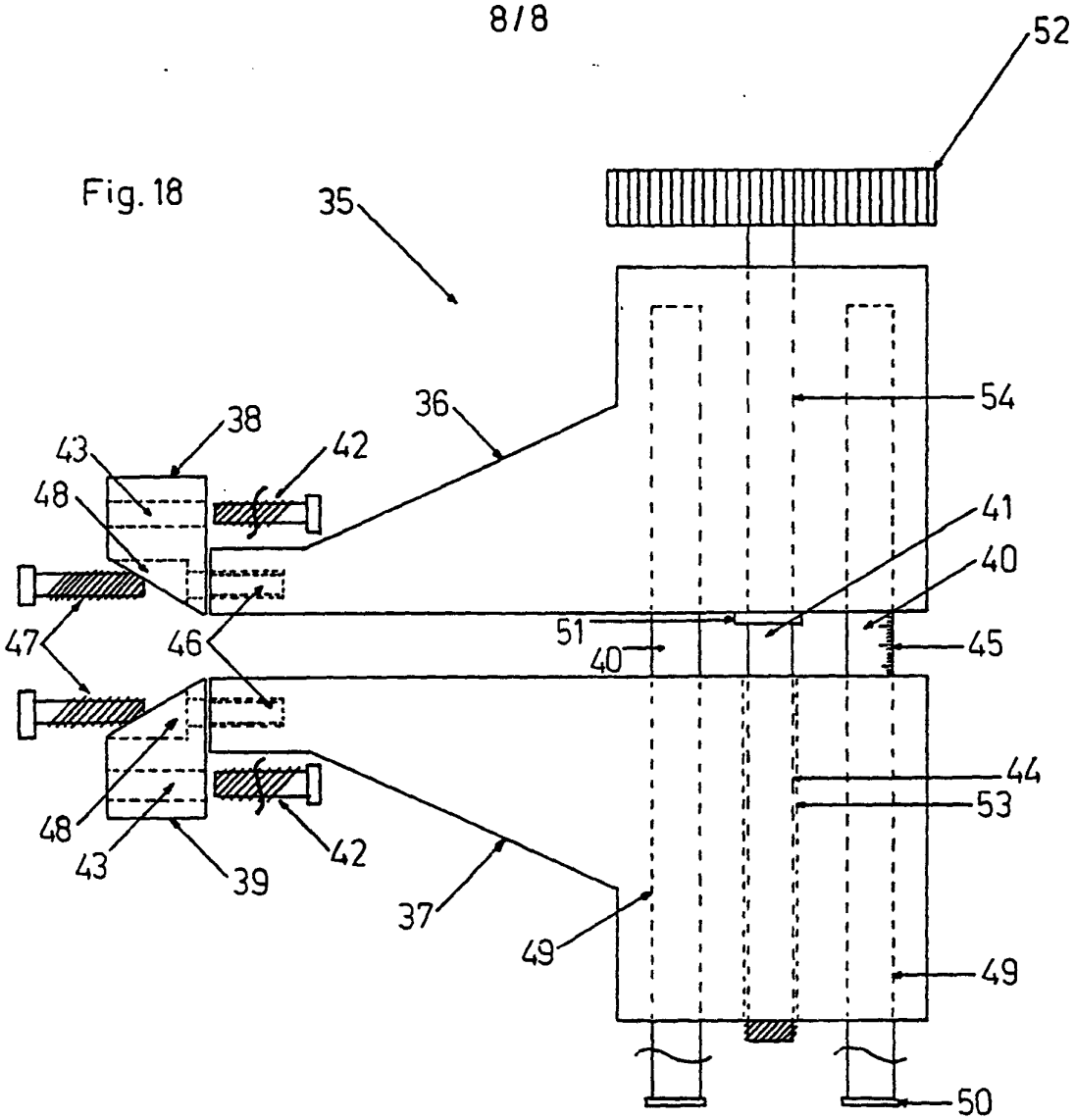


Fig. 19

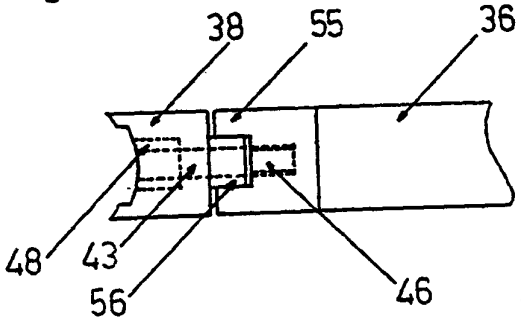


Fig. 20

